

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202280029, 27 Oktober 2022

Pencipta

Nama : **Dr. Ninis Hadi Haryanti, Dra, M.S dan Dr. Suryajaya, S.Si, MSc.Tech**

Alamat : Komp. Buncit Indah IV No. 105 RT, 007 RW. 001. Pemurus Bar Banjarmasin Selatan 70249, Banjarmasin, KALIMANTAN SELATAN, 70249

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **LPPM Universitas Lambung Mangkurat (LPPM ULM)**

Alamat : Jl Brigjen H. Hasan Basry, Kampus ULM Banjarmasin, Kal-Sel, Banjarmasin, KALIMANTAN SELATAN, 70123

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **Buku "MICROFIBER PURUN TIKUS (Eleocharis Dulcis) SEBAGAI PENGUAT KOMPOSIT.**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 10 Mei 2019, di Jakarta

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000395773

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.

Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP.196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

Ninis Hadi Haryanti
Suryajaya

Microfiber **PURUN TIKUS**

Eleocharis dulcis *Sebagai*
PENGUAT KOMPOSIT



MICROFIBER PURUN TIKUS
(Eleocharis dulcis)
SEBAGAI PENGUAT KOMPOSIT

Ninis Hadi Haryanti
Suryajaya

Perpustakaan Nasional RI: *Katalog Dalam Terbitan (KTD)*

**MICROFIBER PURUN TIKUS
(*Eleocharis dulcis*)
SEBAGAI PENGUAT KOMPOSIT**

© **Ninis Hadi Haryanti**

Dosen Universitas Lambung Mangkurat

Suryajaya

Aswaja Pressindo, Yogyakarta, 2022

xvi + 146 halaman: 14,5 x 21 cm

ISBN: 978-623-8035-03-8

Penata Isi: Agvenda

Desain Cover: Agung Istiadi

Cetakan I: September 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak buku ini sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun juga, baik secara mekanis maupun elektronik, termasuk fotokopi, rekaman dan lain-lain tanpa izin dari penerbit

Penerbit:

Aswaja Pressindo

Jl. Plosokuning V No. 73

Minnomartani, Ngaglik, Sleman Yogyakarta

Telp.: (0274) 4462377 e-mail: aswajapressindo@yahoo.com

Percetakan:

CV. Aswaja Pressindo

PRAKATA

Serat (*fiber*) merupakan suatu jenis material berupa potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat dapat berupa serat alam (dari binatang, tumbuhan, dan mineral), dan serat sintetis (dari polimer alam, polimer sintetik, dan lainnya). Serat alam yaitu serat yang langsung diperoleh di alam. Pada saat ini, penggunaan dan pemanfaatan material berpenguat serat alam terus berkembang dan semakin diminati.

Serat alam mempunyai kelebihan-kelebihan antara lain: merupakan sumber daya yang dapat diperbarui, produk organik alam, ringan (densitasnya kurang dari setengah densitas serat gelas), sangat murah dibanding serat gelas, berlimpah, mempunyai sifat hambatan panas dan akustik yang baik dikarenakan strukturnya berbentuk pipa. Serat alam umumnya terbuat dari bermacam-macam tumbuhan. Karena sifatnya pada umumnya mudah menyerap dan melepaskan air, serat alam mudah lapuk sehingga tidak dianjurkan digunakan pada beton bermutu tinggi atau untuk penggunaan khusus.

Penelitian dan penggunaan serat alam berkembang dengan sangat pesat dewasa ini karena serat alam banyak memiliki keunggulan dibandingkan dengan serat buatan (rekayasa), dan yang paling penting ramah lingkungan terlebih Indonesia memiliki kekayaan alam yang begitu melimpah. Penggunaan serat alam dewasa ini sudah merambah berbagai bidang kehidupan manusia, layaknya serat buatan, serat alam juga mampu digunakan sebagai modifikasi dari serat buatan.

Sifat serat yang ideal adalah serat yang kuat, kaku, dan ringan. Secara garis besar, semakin besar rasio antar panjang serat dan diameter serat maka semakin baik sifatnya, serta diameter serat yang kecil mampu mengurangi cacat permukaan yang menyebabkan kerapuhan. Sifat serat tidak terlepas dari beban yang diberikan. Kekuatan dan kekakuan optimum tercapai apabila serat searah serta beban yang searah dengan arah serat.

Sifat serat dan struktur serat dipengaruhi oleh beberapa kondisi dan bervariasi tergantung pada tempat pertumbuhan, iklim dan usia dari tanaman. Lebih lanjut, teknis pemrosesan serat juga merupakan faktor penting yang menentukan struktur dan sifat dari serat. Selain itu, kekuatan tarik dari serat juga dipengaruhi oleh kehalusan/pengecilan dari diameter serat. Penurunan diameter serat menghasilkan kekuatan serat yang lebih tinggi.

Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) merupakan tumbuhan air menjurus sebagai gulma yang banyak ditemui pada tanah sulfat masam. Tumbuhan purun tikus ini dapat dikatakan bersifat spesifik lahan sulfat masam, karena sifatnya yang tahan terhadap kemasaman tinggi (pH 2,5- 3,5). Sifat ringan purun tikus ini selaras dengan filosofi rekayasa material komposit, antara lain menghasilkan disain yang ringan dan kuat. Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan serat alam, seperti serat purun tikus digunakan sebagai bahan penguat komposit.

Tujuan dari dibentuknya komposit, yaitu memperbaiki sifat mekanik dan/atau sifat spesifik tertentu; mempermudah design yang sulit pada manufaktur; keleluasaan dalam bentuk/desain yang dapat menghemat biaya; menjadikan bahan lebih ringan. Satu diantara keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang dikehendaki. Hal ini adalah satu sifat istimewa komposit dibandingkan dengan material konvensional lainnya. Selain kuat, kaku dan ringan komposit juga memiliki ketahanan terhadap korosi serta memiliki ketahanan yang tinggi bila terdapat beban dinamis.

Selain kemudahan untuk medesain komposit ke dalam bentuk apapun, satu alasan utama penggunaan material komposit adalah didapatkannya kekuatan

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

material tinggi dengan bobot yang jauh lebih ringan daripada material-material konvensional. Syarat terbentuknya komposit adalah adanya ikatan permukaan antara matriks dan penguat. Satu diantara bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Bahan-bahan serat alam, seperti serat purun tikus dapat digunakan sebagai bahan penguat. Pemanfaatan serat purun tikus sebagai bahan penguat pada material komposit diharapkan dapat menggantikan penggunaan bahan penguat sintetis.

Buku microfiber purun tikus sebagai penguat komposit ini dapat digunakan sebagai buku teks dalam mata kuliah Fisika Komposit pada Program Studi S1 Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat ataupun pada Program Studi yang lain, sebagai contoh Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dapat juga diperuntukkan bagi mahasiswa yang lain nya yang tertarik dalam pembuatan material komposit. Disamping itu juga diperlukan bagi praktisi dengan bidang ilmu yang terkait material heterogen.

Dalam buku ini dijelaskan tentang serat alam, serat sintetis, pemanfaatan serat alam, perbedaan serat alam dan serat sintetis, serat selulosa, serat purun tikus sebagai serat alam, karakteristik serat purun tikus yang

meliputi sifat fisik, kimia dan mekanik. Modifikasi microfiber serat purun tikus yang meliputi metode modifikasi serta karakteristik hasil modifikasi yaitu sifat kimia, fisik dan mekanik, serta morfologi serat juga dijelaskan. Serat alam sebagai penguat komposit dijelaskan secara rinci, meliputi faktor serat, letak serat, panjang serat, bentuk serat, faktor matriks. Pembahasan dilanjutkan dengan serat alam sebagai material komposit papan semen dan komposit papan semen berbahan serat purun tikus.

Buku ini diharapkan merupakan penuntun untuk mempelajari serat alam, khususnya serat purun tikus sebagai penguat komposit. Dalam edisi pertama ini hanya disajikan prinsip dasar serat purun tikus sebagai penguat material komposit yang dilengkapi dengan data karakteristik purun tikus dengan material komposit yang dihasilkan serta modifikasi microfiber serat purun tikus beserta metode dan karakteristik hasilnya. Terdapat beberapa ulasan tentang hasil penelitian penulis yang menggunakan purun tikus sebagai material komposit, hal tersebut merupakan satu diantara kelebihan buku ini.

Banjarmasin, Juni 2022

Penulis,

Ninis Hadi Haryanti

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

KATA PENGANTAR EDITOR

Buku teks **Microfiber Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Sebagai Penguat Komposit** ini membahas tentang pemanfaatan serat alam, khususnya pada serat tumbuhan purun tikus untuk bahan penguat material komposit. Ketersediaan bahan baku serat alam purun tikus di propinsi Kalimantan Selatan cukup melimpah. Keberadaan purun tikus ini masih belum dimanfaatkan secara optimal. Purun tikus diyakini sebagai satu diantara tumbuhan yang memiliki kandungan serat cukup tinggi, diharapkan dapat dimanfaatkan untuk pengembangan material komposit.

Serat alam telah dicoba untuk mengurangi penggunaan serat sintetis. Bahkan, asbes yang dulu merupakan penggunaan serat sintetis yang hanya dipakai di Indonesia bahkan dunia, sekarang sudah ditinggalkan karena memberikan dampak yang negatif terhadap lingkungan. Walaupun tidak sepenuhnya menggeser, tetapi penggunaan serat alam menggantikan serat sintetis adalah sebuah langkah bijak dalam menyelamatkan kelestarian lingkungan dari limbah yang

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

dihasilkan dan keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan serat alam, seperti serat purun tikus merupakan kandidat sebagai bahan penguat untuk dapat menghasilkan bahan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan serta ekonomis. Penggunaan bahan ringan seperti purun tikus diharapkan akan mengurangi berat, disamping itu purun tikus berguna untuk memperbaiki kuat lentur sehingga lendutan akibat pembebanan dapat dikurangi, sedang keuntungan yang lain adalah mudah didapat dan tumbuh liar di rawa.

Material komposit dikembangkan dengan menggabungkan beberapa jenis material berbeda untuk mendapatkan sifat material yang lebih baik yang berasal dari perpaduan masing-masing material penyusun komposit tersebut. Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat. Komposit terdiri atas matriks dan penguat (*reinforce/filler*) yang menjadi definisi khususnya. Matriks pada komposit berfungsi sebagai distributor tegangan yang diterima oleh penguat yang jenisnya dapat bermacam-macam.

Satu diantara bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Seiring

dengan inovasi yang dilakukan dalam bidang material, serat alam kembali dipertimbangkan untuk dijadikan sebagai bahan penguat komposit. Dengan beberapa kelebihan yang dimiliki pada serat alam, seperti serat purun tikus dapat dilakukan inovasi dan pengembangan produk dalam waktu terakhir ini, misalnya untuk pengembangan komposit yang diperkuat serat alam.

Pengembangan komposit yang diperkuat serat alam (*fiber reinforced composites*) diaplikasikan dalam industri automotif, konstruksi bangunan, *geotextiles* dan produk pertanian. Berbagai jenis serat alam telah dieksplorasi untuk menghasilkan material komposit yang bernilai jual dan telah diproduksi seperti flax, hemp, kenaf, sisal, abaca, rami dan lain-lain. Keuntungan penggunaan komposit antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performance*-nya menarik, dan tanpa proses pemesinan. Harga produk komponen yang dibuat dari komposit *glass fibre reinforced plastic* (GFRP) dapat turun hingga 60%, dibanding produk logam. Penggunaan komposit di industri mampu mereduksi penggunaan bahan logam import yang lebih mahal dan mudah terkorosi.

Satu diantara keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang dikehendaki. Selain kuat, kaku dan ringan

komposit juga memiliki ketahanan terhadap korosi serta memiliki ketahanan yang tinggi bila terdapat beban dinamis. Sifat yang paling khas dari material komposit ini antara lain adalah tingginya rasio antara kekuatan dengan berat (*strength/weight*) serta rasio antara kekakuan dengan berat (*stiffness/weight*), sehingga dari padanya tercipta pesawat terbang yang ringan, jaket anti peluru, raket dan sepeda yang semuanya ringan tetapi kuat.

Microfiber atau serat dalam ukuran mikro memiliki sifat yang mudah untuk diubah bentuknya dengan cara dipotong atau juga dicetak sesuai dengan kebutuhan desainnya. Selain itu, perbedaan pengaturan susunan fiber akan merubah pula sifat-sifat komposit yang dihasilkan. Hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan sifat komposit sesuai dengan parameter yang dibutuhkan.

Dalam buku microfiber purun tikus sebagai penguat komposit ini, pada bagian awal diuraikan tentang serat alam, serat selulosa serta serat purun tikus. Disamping itu juga dijelaskan tentang karakteristik purun tikus. Bagian selanjutnya menjelaskan tentang modifikasi microfiber serat purun tikus serta karakteristik hasil modifikasi yang meliputi sifat fisik, kimia, mekanik dan morfologinya. Sementara serat alam sebagai material komposit papan semen juga dibahas dalam buku ini. Dibahas juga komposit papan

semen berbahan serat purun tikus. Data karakteristik dan morfologi unsur merupakan data hasil penelitian yang sudah dilakukan.

Buku teks ini diharapkan sebagai bahan referensi untuk pembuatan material komposit dengan memanfaatkan microfiber serat dari tumbuhan purun tikus. Semoga buku ini dapat menjadikan bahan bacaan bagi yang memerlukannya. Editor menyampaikan apresiasi kepada penulis atas terbitnya buku teks ini.

Banjarbaru, Juni 2022

Editor

Sadang Husain

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
KATA PENGANTAR EDITOR	ix
DAFTAR ISI	xv

BAB I:

SERAT ALAM	1
A. Serat Alam	2
B. Serat Sintetis (Serat Buatan)	8
C. Pemanfaatan Serat Alam	14
D. Perbedaan Serat Alam dan Sintetis	17

BAB II:

SERAT SELULOSA	21
A. Serat Selulosa Dari Batang	22
B. Serat Selulosa Dari Daun	41
C. Serat Selulosa Dari Buah	50
D. Serat Selulosa Dari Biji	51

BAB III:

SERAT PURUN TIKUS	57
A. Purun Tikus (<i>Eleocharis dulcis</i>)	57
B. Manfaat Purun Tikus Pada Lahan Rawa	61
C. Selulosa	67

BAB IV:

KARAKTERISTIK PURUN TIKUS	71
A. Sifat Kimia dan Fisik Purun Tikus	72
B. Sifat Mekanik Purun Tikus	77

BAB V:

MODIFIKASI MICROFIBER

SERAT PURUN TIKUS	81
A. Metode Modifikasi Serat Purun Tikus	83
B. Karakteristik Kimia, Fisik dan Mekanik Serat Purun Tikus Hasil Modifikasi	86
C. Morfologi Serat Purun Tikus	94

BAB VI:

SERAT ALAM SEBAGAI PENGUAT

MATERIAL KOMPOSIT	101
A. Faktor Serat.....	101
B. Letak Serat	102
C. Panjang Serat.....	103
D. Bentuk Serat	105
E. Faktor Matriks	105
F. Serat Alam Sebagai Material Komposit	106
G. Serat Alam Sebagai Material Komposit Papan Semen	109
H. Komposit Papan Semen Berbahan Serat Purun Tikus	124

DAFTAR PUSTAKA	139
-----------------------------	------------

BAB I

SERAT ALAM

Serat dikenal orang sejak ribuan tahun sebelum Masehi, sebagai contoh pada tahun 2.640 SM Cina sudah menghasilkan serat sutera dan tahun 1.540 SM telah berdiri industri kapas di India. Serat flax pertama digunakan di Swiss pada tahun 10.000 SM dan Serat wol mulai digunakan orang di Mesopotamia pada tahun 3000 SM. Selama ribuan tahun serat flax, wol, sutera dan kapas melayani kebutuhan manusia paling banyak. Pada awal abad ke 20 mulai diperkenalkan serat buatan hingga sekarang bermacam-macam jenis serat buatan diproduksi.

Serat (fiber) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat dapat digolongkan menjadi dua jenis: Serat Alam (dari binatang, tumbuh-tumbuhan, dan mineral), dan Serat Sintetis (dari polimer alam, polimer sintetik, dan lainnya).

Dengan beberapa kelebihan yang dimiliki pada serat alam, dapat dilakukan inovasi dan pengembangan produk dalam waktu terakhir ini, misalnya untuk

pengembangan komposit yang diperkuat serat alam (*fiber reinforced composites*) dalam industri automotif, konstruksi bangunan, *geotextiles* dan produk pertanian. Meskipun serat alam telah digunakan dalam berbagai aplikasi, penelitian intensif harus tetap dilakukan untuk lebih mendalami bentuk perlakuan yang diberikan dan mengoptimalkan potensi serat alam serta mendapatkan jenis serat-serat yang baru.

Berbagai jenis serat alam telah dieksplorasi untuk menghasilkan material komposit yang bernilai jual dan telah diproduksi seperti flax, hemp, kenaf, sisal, abaca, rami dan lain-lain. Keuntungan penggunaan komposit antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performancenya* menarik, dan tanpa proses pemesinan. Harga produk komponen yang dibuat dari komposit *glass fibre reinforced plastic* (GFRP) dapat turun hingga 60%, dibanding produk logam. Berbagai industri komposit di Indonesia masih menggunakan serat gelas sebagai penguat produk bahan komposit, seperti PT. INKA. Penggunaan komposit di industri mampu mereduksi penggunaan bahan logam import yang lebih mahal dan mudah terkorosi.

A.Serat Alam

Serat alam umumnya terbuat dari bermacam-macam tumbuhan. Karena sifatnya pada umumnya mudah menyerap dan melepaskan air, serat alam

mudah lapuk sehingga tidak dianjurkan digunakan pada beton bermutu tinggi atau untuk penggunaan khusus. Beberapa serat yang termasuk dalam serat alam antara lain: rami, sisal, ijuk, jute, serabut kelapa dan lain-lain.

Serat alam yaitu serat yang langsung diperoleh di alam. Pada umumnya kain dari serat alam mempunyai sifat yang hampir sama yaitu kuat, padat, mudah kusut, dan tahan penyetrakaan. Serat alam mempunyai kelebihan-kelebihan antara lain: merupakan sumber daya yang dapat diperbarui, produk organik alam, ringan (densitasnya kurang dari setengah densitas serat gelas), sangat murah dibanding serat gelas, berlimpah, mempunyai sifat hambatan panas dan akustik yang baik dikarenakan strukturnya berbentuk pipa.

Serat alam digolongkan lagi menjadi:

1. Serat Tumbuh-tumbuhan (Selulosa)

Secara umum serat tumbuhan hampir sama atau mirip dimana tersusun dari tiga komponen utama, yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin ditambah bahan-bahan lain. Sifat umum serat yang dari selulosa adalah mudah menyerap air (higroskopis), mudah kusut, dan jika dilakukan uji pembakaran menimbulkan bau dan arang seperti terbakar. Contoh dari serat jenis ini yaitu katun dan kain rami. Serat tumbuhan digunakan sebagai bahan pembuat kertas dan tekstil.

Serat selulosa atau disebut serat hasil regenerasi adalah serat yang terbuat dari polimer serat alami, misalnya terbuat dari bubur kertas kayu (pulp) atau bulu biji kapas. Bahan baku tersebut dibentuk ulang untuk menghasilkan serat atau filamen yang cocok untuk dibuat menjadi bahan material yang diinginkan, misalnya dipintal menjadi benang.



Gambar 1.1 Serat selulosa

Serat selulosa dapat berasal dari: Batang (seperti: serat flax atau linen, henep, jute, kenaf, sunn, rami, purun tikus dll); Buah (seperti: serat serabut kelapa), Daun (seperti: Abaca atau Manilla, henequen dan sisal), Biji (seperti: serat kapas dan kapok).

Serat yang berasal dari biji terdiri atas serat kapas dan kapuk. Namun dalam pembuatan busana lebih banyak digunakan serat kapas (cotton). Serat kapuk digunakan sebagai bahan pengisi. Menurut perkiraan, kapas telah dikenal orang sejak 5.000 tahun sebelum Masehi. Sukar untuk dipastikan negeri mana yang pertama-tama menggunakan kapas, tetapi para ahli mengatakan bahwa India adalah negara tertua yang pertama menggunakan kapas.

Sifat serat kapas adalah memiliki kekuatan yang cukup tinggi dan dapat dipertinggi dengan proses perendaman dalam larutan soda kostik. Hal ini juga akan menambah kilau dan daya serap serat pada waktu pencelupan atau proses kimia lainnya. Kekuatan serat kapas terutama dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat panjang rantai molekul dan orientasinya. Kekuatan serat kapas dalam keadaan basah lebih tinggi dibandingkan dalam keadaan kering. Oleh karena kapas sebagian besar tersusun dari selulosa serat kapas pada umumnya tahan terhadap penyimpanan, pengolahan, dan pemakaian sehari-hari, kapas bersifat higroskopis atau menyerap air.

Kapas memiliki ketahanan terhadap panas yang tinggi, dan tahan sabun alkali. Asam akan merusak kapas dan membentuk hidroselulosa. Lebih jauh

asam kuat akan melarut kapas. Alkali sedikit berpengaruh pada kapas, kecuali larutan alkali pekat akan menyebabkan penggelembungan pada serat, seperti pada proses Merserisasi, yang menyebabkan serat menjadi lebih mengkilap dan kekuatannya juga lebih tinggi. Kapas mudah diserang oleh jamur dan bakteri terutama pada keadaan lembab, dan pada suhu hangat, kapas memiliki beberapa sifat istimewa, misalnya mudah dicuci, dan dalam pemakaiannya nyaman saat dipakai, menyerap panas tubuh sehingga kapas lebih unggul dari serat-serat lain.

Salah satu kain yang berasal dari serat kapas, yaitu kain katun. Kain katun memiliki kelebihan dibanding dari bahan sintetis, katun lembut di tubuh, karena memiliki sirkulasi udara yang baik, menyerap panas tubuh sehingga terasa tetap sejuk, dan kering, karena mampu menyerap keringat, berdasarkan sifat tersebut kain katun ideal untuk dijadikan busana anak.

Kelebihan katun yang lain adalah katun memiliki sifat hypoallergenic dan resisten terhadap tungau debu, sehingga cocok bagi penderita asma, atau yang berkulit sensitif. Katun mudah kusut, maka dari itu para pakar tekstil bereksperimen mencampur katun dengan bahan lain, yang disebut dengan nama cotton blend, katun dicampur dengan

poliester, linen. Biasanya katun dicampur dengan 65% serat sintesis, dan 35% kapas. Kekurangan kain campuran ini yaitu serat kapas cepat menjadi rusak, sementara serat sintetisnya tidak. Ketahanan yang berbeda ini terbentuknya gumpalan benang bulat-bulat kecil yang muncul dipermukaan kain.

2. Serat Protein

Serat protein dapat berbentuk stapel atau filamen. Serat protein berbentuk stapel berasal dari rambut hewan berupa domba, alpaca, unta, cashmer, mohair, kelinci, dan vicuna, yang paling sering digunakan adalah wol dari bulu domba.

Serat wol. Baju wol jika dipakai terasa hangat dan dapat digunakan untuk baju anak. Dikatakan suatu bahan konduktor yang jelek, wol bersifat hidroskopis. Tetapi serat tersebut juga melepaskan uap air secara perlahan-lahan, sewaktu wol melepaskan uap air akan menimbulkan panas pada bahan tekstil. Wol tahan kusut dan bersifat dapat menahan lipatan, misalnya karena penyetricaan. Wol dan serat-serat yang sejenis merupakan serat-serat alam yang dapat (felting) menggumpal, apabila dikerjakan dalam larutan sabun bersuhu panas.

Serat sutera. Serat sutera berbentuk filamen, dihasilkan oleh larva ulat sutera waktu membentuk kepompong. Sutra dapat digunakan untuk busana

pesta anak, yang sering digunakan adalah sutra campuran dengan serat sintetis.

B.Serat Sintetis (Serat Buatan)

Serat buatan yaitu serat yang molekulnya disusun secara sengaja oleh manusia. Sifat-sifat umum dari serat buatan, yaitu kuat dan tahan gesekan. Serat buatan terbagi menjadi 2 (dua) yaitu serat buatan selulosa (regenerasi) antara lain **Rayon, Asetat dan Tri Asetat** serta **serat buatan non selulosa (serat polimer)** antara lain **Nilon, Poliester, Spandeks, Akrilik**.

Rayon merupakan serat buatan yang paling awal dibuat, memiliki faktor yang terpenting untuk keberhasilan pemasaran serat rayon adalah harga yang murah dan dapat dipergunakan untuk membuat kain yang bagus dengan warna menyerupai wol, sutera atau pun linen. Serat rayon pertama kali dibuat untuk membuat kain pakaian jenis krep atau menyerupai linen.

Serat rayon ada bermacam-macam yaitu serat rayon viskos, serat rayon kupramonium, serat rayon modulus, serat rayon kekuatan tinggi, serat polinosic. Jenis serat rayon yang dapat digunakan sebagai kain untuk busana anak, yaitu serat rayon viskosa dan rayon kuproamonium.

Serat sintetis merupakan serat buatan yang sangat bergantung dari bahan pembentuknya, serat ini terbagi dalam dua jenis sebagai berikut:

1. Serat Mineral

Serat jenis ini terbagi ke dalam tiga kelompok serat, antara lain:

- 1). Serat kaca atau serat gelas adalah suatu bahan sintetis yang terdiri dari Lime, Alumina, dan Borosilicate. Sering diterjemahkan menjadi kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar 0,005 mm – 0,01 mm. Bahan cair serat gelas ditekan melalui suatu lobang kecil dari suatu dapur listrik dan ditarik menjadi sehelai serat.

Serat ini dapat dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain, yang kemudian diresapi dengan resin/matriks sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan korosi untuk diaplikasikan. Pembuatan serat gelas ini mudah melekat jika diberi resin/matriks yang disebut sebagai lapisan awal. Tujuan dari pelapisan awal ini selain resin mudah melekat juga agar air dan udara tidak terserap ke dalam serat gelas.

Serat gelas yang umum dipasaran terdiri dari beberapa macam, antara lain Cloth, Woven roving dan Mat. Serat gelas yang paling kuat dan

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

mahal harganya adalah cloth, kemudian berturut-turut moven roving dan yang paling lemah serat jenis mat.

- 2). Serat logam
- 3). Serat karbon

2. Serat polimer

Serat jenis ini dibuat melalui proses kimia. Bahan yang umum digunakan untuk membuat serat polimer, yaitu: Polyamina nylon, PET atau PBT polyester, digunakan untuk membuat botol plastik, Fenol-formaldehid (PF), Serat polyvinyl alcohol (PVOH), Serat polyvinyl khlorida (PVC), Poliolefin (PP dan PE), Polyethylene (PE), Elastomer; digunakan untuk membuat spandex, Poliuletan.



Gambar 1.2 Serat polyester

Kelompok serat ini dibedakan dengan disintesis atau dibuat dari berbagai elemen menjadi molekul yang lebih besar yang disebut polimer linear. Molekul-molekul dari masing-masing senyawa tertentu disusun dalam garis paralel dalam serat. Susunan molekul ini disebut orientasi molekul. Sifat serat tersebut tergantung pada komposisi kimia dan jenis orientasi molekul.

Polymida (Nylon) merupakan serat yang kuat. Sifat-sifat nylon adalah kuat dan tahan gesekan, daya mulurnya besar apabila diregang sampai 8%, benang akan kembali pada panjang semula, tetapi kalau terlalu regang bentuk akan berubah, elastis, tidak mengisap uap air panas atau bahan tekstil mudah kering, sehingga nylon akan baik digunakan untuk pakaian bepergian, dan pakaian dalam anak karena ringan dan cepat kering. Disamping itu juga dapat digunakan sebagai bahan pakaian - pantyhose, stocking, legging, perabotan rumah, aplikasi industri – parasut, kawat ban, tali, kantong udara, selang, dan sebagainya.

Polyester. Dalam memproduksi serat tersebut, unsur-unsur dasar karbon, oksigen dan hidrogen dipolimerisasi. Variasi mungkin dilakukan dalam metode produksi, kombinasi bahan-bahan dan struktur molekul utama zat pembentuk serat. Kain-kain yang dibuat dari polyester mempunyai sifat

cepat kering, kuat dan dapat berbentuk seperti serat alam. Serat-serat polyester bisa dicampur dengan serat-serat katun, wol, rayon, dan sutera. Polyester memiliki sifat yang baik, yaitu sifat tahan kusut, dan dimensi yang stabil. Untuk pakaian ringan/tipis, polyester sangat baik jika dicampur dengan kapas.

Serat polyester dapat menghasilkan kain yang tipis atau tebal dengan cara menenun atau merajut sesuai dengan kebutuhan, jika menghendaki kain yang terasa sejuk atau hangat, polyester dapat dicampur dengan katun atau rayon, disebut dengan TC dan TR, yang digunakan sebagai seragam sekolah anak.

Aplikasi lain nya yaitu sebagai bahan pakaian – tenun dan rajutan, blus, kemeja, gaun, celana panjang, jaket, topi dan sebagainya. Disamping itu juga sebagai perabotan rumah – seprai, selimut, furnitur berlapis, karpet, tirai, bahan bantal. Serta penggunaan industri – ban berjalan, sabuk pengaman (V-belt), penguatan ban, penutup lantai, tali dan jaring.

Serat akrilat. Sifat akrilat yang menonjol adalah mempunyai berat jenis rendah dan daya ruwah (bulking power) yang sangat besar, sehingga serat tersebut sering diberi julukan hangat tak berbobot (Warmth Without Weight). Serat akrilat di gunakan sebagai pengganti wol pada busana anak.

Keberhasilan serat akrilat terutama pada penggunaan sebagai serat stapel yang dapat menyerupai sifat wol. Untuk pakaian terasa lebih lembut, lebih ringan dan tidak gatal seperti sifat serat wol, tidak mengempa (non felt), mudah dicuci atau dirawat menjadikan serat ini saingan dari serat wol.

Spandeks. Zat pembentuk serat yang digunakan untuk memproduksi spandeks adalah polimer sintetik rantai panjang yang terdiri dari setidaknya 85% poliurethan tersegmentasi. Variasi mungkin dilakukan ketika memproduksi serat ini. Merek dagang dari tiga serat spandeks adalah Cleer-span, Glospan dan Lycra. Sifat serat ini adalah sangat elastis, nyaman, retensi bentuk tinggi, tahan lama. Aplikasi serat ini tidak pernah digunakan sendiri, tapi selalu dicampur dengan serat lainnya. Digunakan sebagai bahan pakaian dan barang-barang pakaian dengan peregangan yang nyaman dan pas, kaus kaki, pakaian dalam pembentuk tubuh, pakaian renang, pakaian atletik, pakaian aerobic, pakaian dalam wanita, legging dan kaus kaki, pakaian berbentuk misalnya cup bra, sarung tangan.

Jenis-jenis serat yang banyak tersedia untuk digunakan sebagai komposit, dan jumlahnya hampir meningkat. Kekakuan spesifik yang tinggi (kekakuan dibagi oleh berat jenisnya) dan kekuatan

spesifik yang tinggi (kekuatan dibagi oleh berat jenisnya) serat-serat tersebut dinamakan Advanced Fiber. Komposit yang terbuat dari serat-serat tersebut dinamakan Advanced Composite.

C.Pemanfaatan Serat Alam

Penelitian dan penggunaan serat alam berkembang dengan sangat pesat dewasa ini karena serat alam banyak memiliki keunggulan dibandingkan dengan serat buatan (rekayasa), keunggulan dari serat alam seperti beban lebih ringan, bahan mudah didapat, harga relatif murah dan yang paling penting ramah lingkungan terlebih Indonesia memiliki kekayaan alam yang begitu melimpah. Penggunaan serat alam dewasa ini sudah merambah berbagai bidang kehidupan manusia, layaknya serat buatan, serat alam juga mampu digunakan sebagai modifikasi dari serat buatan.

Sifat serat yang ideal adalah serat yang kuat, kaku, dan ringan. Secara garis besar, semakin besar rasio antar panjang serat dan diameter serat maka semakin baik sifatnya, serta diameter serat yang kecil mampu mengurangi cacat permukaan yang menyebabkan kerapuhan. Sifat serat tidak terlepas dari beban yang diberikan. Kekuatan dan kekakuan optimum tercapai apabila serat searah serta beban yang searah dengan arah serat.

Penelitian yang dilakukan dengan menambahkan serat ijuk dengan panjang + 2,5 cm sejumlah 1-5% (dari berat semen) ke dalam campuran dengan perbandingan (volume) bahan susunnya adalah 1: 11 dan nilai faktor air semen 0,64 diperoleh hasil: penambahan serat ijuk pada campuran semen-pasir mampu meningkatkan kuat tarik campuran.

Serat batang pisang adalah jenis serat yang berkualitas baik, dan merupakan satu diantara bahan potensial alternatif yang dapat digunakan sebagai *filler* pada pembuatan komposit. Penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa serbuk serat batang pisang dapat meningkatkan kuat tarik dan kekerasan komposit PVA – CaO₃. Didapatkan juga bahwa penambahan serat gandum dapat meningkatkan kuat tarik dan kuat lentur geopolimer berbasis abu layang dan mencapai keadaan optimal pada penambahan serat sebanyak 2%.

Batang pisang sebagai limbah dapat dimanfaatkan menjadi sumber serat agar mempunyai nilai ekonomis. Perbandingan bobot segar antara batang, daun, dan buah pisang berturut-turut 63, 14, dan 23%. Batang pisang memiliki bobot jenis 0,29 g/cm³ dengan ukuran panjang serat 4,20 – 5,46 mm dan kandungan lignin 33,51%.

Pada pemanfaatan serat batang pisang sebagai *filler* komposit PVA-CaO terlebih dahulu serat batang

pisang diberi perlakuan dengan alkali. Perlakuan dengan alkali (NaOH) diharapkan dapat berpengaruh terhadap komposit yang dihasilkan, karena fungsi alkali dapat menghilangkan lignin yang ada. Pemberian perlakuan alkali pada bahan berlignin selulosa mampu mengubah struktur kimia dan fisik permukaan serat.

Terbukti bahwa penambahan serat batang pisang pada komposit PVA-CaO₃ dapat meningkatkan kuat tarik, kekerasan dan titik nyala komposit. Ketebalan serat batang pisang mempengaruhi kuat tekan dan kuat tarik maksimum papan komposit polyester-serat alam. Penggunaan serat batang pisang sebagai campuran komposit karet alam dapat memperkuat kekuatan mekanis komposit berupa kuat tekan dan kuat tarik. Kekuatan maksimum diperoleh ketika panjang serat 15 mm.

Komposit serat sabut kelapa bahwa kekuatan tarik dan modulus meningkat dengan meningkatnya fraksi volume. Serat sabut kelapa sebagai penguat polipropilen mempunyai kekuatan impak yang lebih tinggi dibanding dengan serat jute dan kenaf sebagai penguat polipropilen, namun kekuatan tarik dan modulusnya lebih rendah. Selanjutnya kekuatan tarik komposit serat sabut kelapa yang berorientasi random/acak yang rendah, tapi mempunyai kekuatan lentur yang lebih tinggi dan potensi digunakan bangunan non-struktur.

Penelitian tentang analisis arah serat tapis serta rasio hardener terhadap sifat fisis dan mekanis komposit tapis/*epoxy* dengan membandingkan perlakuan NaOH dan KMnO₄, didapatkan bahwa dengan perlakuan KMnO₄ 2% selama 15 menit dengan arah serat 45⁰ memiliki nilai tertinggi terhadap sifat mekanis komposit, variasi persentase NaOH dan KMnO₄ pada proses perlakuan serat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik dan kekuatan bending komposit.

Penelitian tentang sifat mekanis komposit serat kelapa dengan resin poliester, Setelah dilakukan pengujian dan foto SEM didapatkan fraksi volume serat yang optimal dari komposit serat kelapa yang dapat menahan perambatan retak.

D. Perbedaan Serat Alam dan Sintetis

Terdapat beberapa perbedaan antara serat alam dan serat sintetis (buatan). Perbedaan antara serat alam dan sintetis yaitu:

1. Kehomogenan.

Serat sintetis memiliki sifat yang lebih homogen dibandingkan dengan serat alam. Hal ini karena serat sintetis ini memang sengaja dibuat dengan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya, sedangkan serat alam memang serat yang sudah

tersedia di alam maka yang didapat adalah yang sesuai dengan yang tersedia di alam.

2. Kekuatan.

Pada umumnya serat sintetis memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan serat alam. Sifat tersebut karena serat sintetis ini memang telah direncanakan akan memiliki kekuatan tertentu setelah dilakukan proses produksi. Sedangkan serat alam kekuatannya hanya tergantung dari yang tersedia di alam sehingga kita yang harus menyesuaikan untuk menggunakannya pada keperluan tertentu.

3. Kemampuan untuk diproses.

Serat sintetis memiliki kemampuan untuk diproses yang lebih tinggi dibandingkan serat gelas. Hal ini karena serat sintetis ini memang dibuat di pabrik sehingga dirancang agar dapat diproses lagi untuk keperluan pembuatan material tertentu.

4. Pengaruh terhadap lingkungan.

Serat alam lebih bersifat ramah lingkungan dibandingkan serat sintetis, karena serat alam ini berasal dari alam sehingga dapat dengan mudah terurai di alam. Serat sintetis biasanya lebih banyak digunakan orang karena serat sintetis ini memang telah memiliki ukuran kekuatan tertentu dan lebih

homogen sehingga lebih mudah untuk diaplikasikan untuk suatu material.

5. Harga

Jika tidak mempertimbangkan kesulitan dalam mengambil serat alam, maka serat sintetis memiliki harga yang lebih mahal, karena serat sintetis ini harus melewati proses produksi yang memerlukan biaya, berbeda dengan serat alam yang memang sudah tersedia di alam. □

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

BAB II SERAT SELULOSA

Serat tumbuh-tumbuhan atau serat selulosa memiliki dasar kimia selulosa yang tergantung pada asal tumbuhannya, dapat berasal dari biji, daun, batang, dan buah. Selulosa merupakan bahan utama pada tumbuh-tumbuhan. Jumlah kandungan selulosa pada serat berbeda-beda, rayon mengandung 100%, kapas 91% dan linen 70% selulosa.

Jumlah kandungan selulosa yang besar pada serat yang berbeda menyebabkan serat-serat ini mempunyai sifat-sifat kimia yang sama. Susunan rantai karbon yang membentuk selulosa adalah kunci kekuatan serat alam. Tapi, dalam bentuk serat alam, kekuatannya tidak bergantung sepenuhnya pada kadar selulosa. Kekuatan serat alam juga bergantung pada panjang alami serat itu.

Sebagai contoh, serat tandan kosong kelapa sawit yang jumlahnya melimpah di Indonesia itu relatif pendek. Sedangkan serat lainnya, seperti abaca, panjang selembat seratnya bisa mencapai 2-3 meter. Semakin panjang serat semakin bagus karena

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

kekuatannya merangkai satu kesatuan tidak putus-putus.

Keunggulan serat alam yang jadi acuan adalah kerapatan yang hitungannya hanya setengah serat gelas. Densitas serat alam berada di antara 1,3 dan 1,5 gram per sentimeter kubik, sementara serat gelas 2,5 gram per sentimeter kubik. Dari hasil penelitian pemakaian serat alam bisa mengurangi berat kendaraan sampai setengahnya. Hal ini berdampak pada penghematan bahan bakar.

A.Serat selulosa dari batang

Serat selulosa yang berasal dari batang, antara lain: serat flax (linen), henep, jute, kenaf, sunn, rami, purun tikus, enceng gondok dan lainnya.



Gambar 2.1 Beberapa contoh serat alam

1. Serat Flax (Linen)

Flax adalah serat yang diambil dari batang Linum Usitatissimum. Tinggi tanaman flax 1-1,25 meter dengan diameter batangnya kira-kira 0,25-0,38 cm. Flax adalah tanaman tahunan yang dapat tumbuh disegala cuaca dan keadaan tanah. Panenan tanaman flax dikerjakan dengan cara mencabut tanaman dengan tangan ataupun dengan mesin. Serat-serat batang flax berkelompok menjadi satu dibawah kulit batang. Masing-masing serat dipadukan oleh zat yang disebut pectin, malam dan gon. Untuk menguraikannya, maka pectin tersebut harus dilarutkan dengan pertolongan bakteri pembusuk. Peristiwa ini disebut pembusukan/retting.



Gambar 2.2 Serat Flax (Linen)

Pembusukan merupakan suatu proses yang sangat penting dalam produksi flax. Proses ini dapat dilakukan dipeladangan yang disebut pembusukan embun, dan di sungai atau di tangki-tangki yang diberi bakteri. Proses pemisahan serat merupakan proses memisahkan bagian kayu dengan kelompok serat.

Batang dilakukan pada rol-rol bergerigi sehingga batang patah-patah dan bagian kayunya dipisahkan secara mekanik. Selanjutnya serat disisir kayu atau baja untuk memisahkan serat pendek dan membuat seratnya lebih terasa lembut. Tetapi karena sifat serat flax senang berkumpul maka beberapa bagian akan patah dan lainnya akan memberikan benang yang tidak rata, yakni satu bagian benang yang tebal dan bagian lainnya tipis. Ini merupakan karakteristik kain dari serat flax. Kumpulan serat flax yang panjang disebut line.

Sifat Serat Flax adalah

- ♦ Serat flax lebih kuat dibandingkan serat selulosa lainnya, tetapi kurang elastic dan kurang lemas.
- ♦ Moisture regain 7-8% (pada kondisi standar)
- ♦ Komposisi serat flax dua kali serat kapas.
- ♦ Mudah kusut, karenanya ketika dalam penyetricaan harus dalam keadaan lembab.

- ♦ Pegangan, kekuatan dan bundle serat yang menebal dan menipis sehingga dapat memberikan tekstur tertentu pada kainnya.
- ♦ Serat flax berwarna keabu-abuan jika proses pembusukan dilakukan dengan embun, tetapi warna menjadi kekuning-kuningan dengan proses pembusukan dengan air.

Adapun komposisi flax secara kimia adalah sebagai berikut:

Selulosa	75%
Hemiselulosa	15%
Pektin	2,5%
Lignin	2%
Malam	1,5%
Lain-lain	4%

Adanya hemiselulosa menyebabkan flax kurang tahan terhadap asam dan basa. Proses pengelantangan yang kuat akan menyebabkan berkurangnya berat serat. Zat-zat pektin terdapat pada dinding serat-serat elementeir dan mengikat kelompok serat-serat tersebut menjadi satu. Serat ini digunakan untuk kain pakaian tekstil dan lenan rumah tangga, seperti benang jahit, jala dan pipa pemadam kebakaran.

Kekuatan serat flax dua kali lipat dari serat kapas, demikian pada saat basah. Memiliki ketahanan tekuk yang rendah sehingga apabila digunakan pada produk tekstil maupun jenis lainnya diusahakan tidak ditekuk dalam penyimpanannya. Serat flax lebih tahan terhadap bakteri dan jamur dibanding kapas, namun mudah diserang oleh zat-zat pengoksidasi. Pada saat dicuci, serat flax sangat mudah kusut sehingga pada saat disetrika hendaknya dalam kondisi lembab.

Aplikasi serat flax (linen) antara lain: pakaian – setelan, gaun, rok, kemeja dan sebagainya. Barang-barang perabotan rumah dan komersial taplak meja, handuk piring, seprai, kertas dinding/penutup dinding, dekorasi jendela dan sebagainya. Produk industri – tas koper, kanvas dan sebagainya. Digunakan sebagai campuran dengan kapas.

2. Serat Henep

Henep adalah serat yang diperoleh dari batang tanaman *Cannabis sativa*. Serat henep telah digunakan sejak zaman pra sejarah di Asia dan Timur Tengah. Saat ini negara utama penghasil henep adalah Rusia, Italia dan Yugoslavia. Tanaman Henep menghasilkan cairan yang mengandung narkotik marijuana, sehingga di beberapa daerah penanaman henep dilarang.

Tanaman Henep adalah tanaman tahunan, yang batangnya mempunyai ukuran diameter 1,25 cm, tingginya 2,5-3 meter. Henep tumbuh ditanah lumpur berpasir yang cukup subur, gembur dan dapat mengalirkan air dengan baik. Penanaman dalam bentuk biji, dalam bentuk barisan. Penuaian dilakukan apabila daun bagian bawah mulai menguning yaitu 80-90 hari.

Pembusukan dapat dilakukan dengan cara pembusukan embun, pembusukan air atau pembusukan salju. Setelah dibusukkan kemudian batang dikeringkan seperti halnya pada serat flax.

Sifat serat Henep:

- ♦ Warnanya sangat muda dan berkilau, tetapi pada umumnya serat berwarna abu-abu pucat kekuning-kuningan, kehijau-hijauan atau coklat, bergantung pada cara pemisahannya.
- ♦ Kekuatan serat henep sama dengan serat flax.
- ♦ Henep digunakan untuk tali-temali, karung dan kanvas.

Serat henep kering mengandung 75% selulosa, 17% hemi selulosa dan sisanya terdiri dari pektin, lignin, lilin, dan zat-zat yang larut dalam air.

3. Serat Jute

Jute adalah serat yang didapat dari kulit batang tanaman *Corchorus capsularis* dan *Corchorus*

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

olitorius. Serat jute telah dikenal sejak zaman Mesir kuno, dan berasal dari India dan Pakistan. Tanaman jute yang ditanam untuk diambil seratnya mempunyai batang kecil, tinggi lurus. Tinggi pohon jute antara 1,5-4,8 meter dan diameter batang 1,25-2 cm. Daun-daunnya terutama terdapat pada bagian atas pohon. Merupakan tanaman tahunan yang tumbuh baik ditanah alluvial dengan iklim tropik lembab.



Gambar 2.3 Tanaman Jute

Serat yang dihasilkan berasal dari batangnya yang kecil dan lurus. Setelah dipanen, batang jute diikat dan dibiarkan diladang selama berhari-hari sehingga daun-daunnya terlepas.



Gambar 2.4 Tanaman jute yang sudah di panen

Retting adalah perlakuan yang diberikan kepada batang jute, yaitu direndam dalam air dengan suhu tidak kurang dari 27. Air perendaman dalam keadaan diam atau mengalir secara perlahan selama 10-20 hari. Hal ini dilakukan untuk proses pemisahan serat dari batangnya. Pembusukan akibat perendaman akan memunculkan serat-serat jute yang kemudian dicuci berulang-ulang dengan air bersih untuk menghilangkan getah, serta kotoran-kotoran yang lain. Apabila perendaman dilakukan kurang lama, maka serat sukar terlepas dan masih banyak getah dalam seratnya. Namun sebaliknya apabila perendaman terlalu lama maka kekuatan serat akan turun serta tidak berkilau.

Sifat serat jute

- ♦ Serat jute mempunyai kekuatan dan kilau sedang, tetapi mulurnya sangat rendah dan etas.
- ♦ Seratnya kasar sehingga membatasi kehalusan benang.
- ♦ Higroskopis.
- ♦ Moisture regain 12,5%.
- ♦ Penggunaan serat jute sebagai bahan pembungkus dan karung, sebagai tekstil industri pelapis permadani, isolasi listrik, tali-temali, terpal, dan bahan untuk atap. Tetapi untuk jenis makanan tertentu jute tidak baik dipergunakan sebagai bahan pembungkus karena bulu-bulu yang putus akan mengotori makanannya.

Serat jute terdiri dari selulosa 71%, lignin 13%, hemiselulosa 13%, pektin 0,2%. Zat-zat yang larut dalam air 2,3%, lemak dan lilin 0,5%. Jute peka terhadap alkali dan asam karena adanya hemiselulosa. Pengelantangan yang kuat menyebabkan kehilangan berat yang cukup besar.

Serat jute yang belum dikelantang sangat peka terhadap sinar matahari, dan dalam penyinaran yang lama maka serat ini akan berubah menjadi coklat atau kekuning-kuningan serta kekuatan seratnya akan berkurang. Kekuatan dan kilau serat jute adalah sedang, tetapi mulur saat putusnya

rendah 1,7% dan getas. Serat jute tidak tahan terhadap lipatan lipatan.

Sifat penting yang lain dari jute ialah sifat higroskopnya lebih tinggi dibanding dengan serat-serat selulosa yang lain. Pemanfaatan serat jute adalah sebagai bahan pembungkus atau karung, pelapis permadani, isolasi listrik, tali temali, terpal, dan lain nya.

4. Rosela (Java Jute)

Rosela adalah serat yang diambil dari tanaman *Hibiscus sabdariffa*. Terdapat di Indonesia (Jawa tengah dan Jawa timur), india, Bangladesh, Filipina. Bentuk yanaman rosella sama seperti kenaf. Batang dan daunnya berwarna hijau tua sampai kemerahan dan bunganya putih krem sampai kuning.

Serat rosella berwarna krem sampai putih perak, berkilau dengan kekuatan yang cukup baik. Panjang serat antara 90-150 cm, dengan diameter 10-32 cm. Kekuatanya serat ini lebih rendah daripada serat jute. Serat rosella digunakan untuk karung pembungkus gula dan beras.

5. SUNN

Serat sun adalah serat yang didapat dari batang tanaman *Crotalaria Juncea*. Negara penghasil sunn adalah India dan Pakistan. Tanaman sunn tingginya 2,5-3 meter dan diameternya 1,25-1,8 cm. Seratnya

berwarna sangat muda dan berkilau. Serat sunn tahan terhadap jamur dan mikroorganismenya. Penggunaannya untuk tali-temali, kertas, jala, dan karung.

6. Serat Kenaf

Serat kenaf adalah serat yang diambil dari batang tanaman *Hibiscus cannabinus*. Negara penghasil kenaf India dan Pakistan. Tinggi batang kenaf 2,5-3,75 meter dan diameter 1,25 cm. Serat ini berwarna sangat muda dan berkilau seperti jute. Kekuatannya sama seperti jute. Kenaf digunakan untuk tali-temali, kanvas, dan karung.

7. Serat Rami

Rami adalah serat yang diperoleh dari batang tanaman *Boehmeria nivea*. Rami telah digunakan sejak 5000-3300 sebelum masehi didaerah China sebagai pembungkus mummy. Negara penghasil rami adalah China, Taiwan, Filipina, Jepang dan Amerika Serikat. Pohon rami mempunyai batang yang tinggi, kecil dan lurus dengan tinggi batang 1,5-2,5 meter dan diameter 1,25-2.



Gambar 2.5 Tanaman Rami

Rami merupakan tanaman yang berumur panjang. Serat rami berwarna sangat putih, berkilau dan tidak berubah warnanya karena sinar matahari.



Gambar 2.6 Serat Rami

Serat rami tahan terhadap bakteri dan jamur. Kekuatan seratnya lebih tinggi dibandingkan dengan serat alam lainnya yaitu 3-9 gr/denier. Mulurnya 3-4%. Serat rami bersifat getas karenanya dalam bentuk kain mudah sobek, dan serat ini tidak mudah mengkeret.

Komposisi serat alam yang terdiri dari henep, jute, sunn dan rami dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Komposisi Serat Alam

No	Uraian	Henep	Jute	sunn	rami
1	Selulosa	75,0%	71,0%	80,0%	75,0%
2	Lignin	-	13,0%	-	0,7%
3	Hemi selulosa	17,0%	13,0%	-	16,0%
4	Pektin	3,6%	0,2%	6,4%	2,0%
5	Zat-zat lain yang larus dalam air	2,7%	2,3%	2,8%	6,0%
6	Lilin dan lemak	0,8%	-	0,6%	0,3%
7	Air	-	-	9,6%	-
8	Abu	-	-	0,6%	-

Serat rami tersusun dari molekul selulosa sehingga sifatnya yang mirip dengan selulosa lainnya. Serat ini rusak terhadap asam sulfat 70% dan mengembang dalam larutan alkali. Dalam keadaan basah, kekuatannya sangat baik. Sifat yang menarik dari serat rami adalah kilaunya yang hampir seperti sutera.

Penggunaan serat rami adalah sebagai bahan pembuatan kain kanvas, tali temali, kain jala. Pada

penggunaan tekstil pakaian banyak dicampur dengan serat lainnya seperti kapas atau serat buatan lainnya untuk kain celana, baju, sapu tangan sampai dengan tekstil rumah tangga seperti taplak.

Bahkan Laboratorium Uji Polimer Pusat Penelitian Fisika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bandung, baru-baru ini menguji rami sebagai bahan pembuat baju tahan peluru, menggantikan serat polimer sintetis seperti Kevlar. Penelitian LIPI menunjukkan bahwa rami memiliki modulus elastisitas yang setara dengan Kevlar. Modulus elastisitas rami 44-90 gigapaskal, sedangkan Kevlar 40-140 gigapaskal. Tapi regangan patah (break strain) pada rami lebih tinggi daripada Kevlar (rami 2 persen dan Kevlar 1-3 persen). Densitas Kevlar dan rami pun hampir sama. Rami 1,50 gram per sentimeter kubik dan Kevlar 1,45 gram.

8. Urena

Urena adalah serat yang didapat dari tanaman Urena lobata. Negara penghasil urena adalah Congo, Brazilia dan Madagaskar. Tanaman ini bercabang sedikit dibagian puncaknya dan tingginya 3-3,6 meter. Dengan diameter 1,25-1,8 cm. Serat urena berwarna putih agak krem berkilau, halus, lembut dan fleksibel. Serat urena digunakan untuk karung.

9. Purun Tikus

Purun tikus adalah tumbuhan liar yang dapat beradaptasi dengan baik pada lahan rawa pasang surut sulfat masam. Tumbuhan ini memiliki banyak manfaat. Air perasan umbinya mengandung antibiotik puchiin yang efektif melawan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Aerobacter aerogenes*. Di China, Indo-China, dan Thailand, umbi purun tikus dimanfaatkan sebagai sayuran mentah maupun dimasak, seperti omelet, sayur berkuah, salad, masakan dengan daging atau ikan, dan bahkan dibuat kue.

Di Indonesia, batang purun tikus digunakan untuk membuat tikar dan sebagai pakan ternak, terutama untuk kerbau rawa seperti di Desa Pandak Daun, Kalimantan Selatan. Di lahan rawa Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah ditemukan beberapa jenis tumbuhan liar. Vegetasi yang tumbuh dominan di lahan rawa pasang surut dan lebak antara lain adalah purun tikus (*Eleocharis dulcis*).

Manfaat lain purun tikus adalah dapat digunakan sebagai bahan pupuk organik dan biofilter karena dapat memperbaiki kualitas air dan mampu menyerap unsur beracun seperti besi, sulfur, timbal, merkuri, dan kadmium.

10. Serat Enceng Gondok

Eceng gondok yang memiliki nama ilmiah *Eichornia crassipes* merupakan tumbuhan air dan lebih sering dianggap sebagai tumbuhan pengganggu perairan. Eceng gondok memiliki tingkat pertumbuhan yang sangat cepat. Dalam waktu 3–4 bulan saja, eceng gondok mampu menutupi lebih dari 70% permukaan danau. Cepatnya pertumbuhan eceng gondok dan tingginya daya tahan hidup menjadikan tumbuhan ini sangat sulit diberantas.



Gambar 2.7 Tumbuhan Enceng Gondok

Pada beberapa negara, pemberantasan eceng gondok secara mekanik, kimia dan biologi tidak pernah memberikan hasil yang optimal. Ada juga hasil penelitian yang menunjukkan bahwa eceng gondok berpotensi menghilangkan air permukaan sampai 4 kali lipat jika dibandingkan dengan permukaan terbuka.

Pertumbuhan populasi eceng gondok yang tidak terkendali menyebabkan pendangkalan ekosistem perairan dan tertutupnya sungai serta danau. Selain sisi negatifnya, tumbuhan yang aslinya berasal dari Brazil ini juga ternyata memiliki sisi positif. Beberapa penelitian menunjukkan, eceng gondok dapat menetralsir logam berat yang terkandung dalam air.



Gambar 2.8 Enceng Gondok kering

Pada beberapa daerah, eceng gondok bermanfaat sebagai bahan baku kerajinan tangan. Karena kandungan seratnya yang tinggi, eceng gondok bahkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Di Thailand, eceng gondok sudah menjadi komoditi petani, dibuat plot-plot seperti pencetakan sawah-sawah di Jawa. Di negara gajah putih ini, eceng gondok juga telah menjadi bahan baku industri kerajinan rakyat.

Serat Enceng Gondok berwarna coklat, kuat, tahan panas dan tahan cuci. Dengan kandungan

serat yang cukup besar, eceng gondok berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbasis serat alam. Hal itu dikarenakan tanaman ini dinilai memiliki kualitas serat yang ulet, kandungan serat cukup tinggi, bahan baku yang melimpah (*sustainability resources*), murah dan mudah didapat, serta tidak beracun. Salah satu aplikasinya adalah untuk pembuatan papan serat berkerapatan sedang. Serat eceng gondok juga sudah dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan berupa kursi, meja, tali, hiasan dinding, furniture, dll.

Penelitian yang sudah dilakukan pada serat eceng gondok (*eichornia crassipes*) yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik serat eceng gondok dan kompatibilitas serat eceng gondok pada matrik *unsaturated polyester* yukalac tipe 157 BQTN-EX. Hasil pengujian tarik mulur serat eceng gondok menunjukkan tegangan tarik terbesar pada serat non perlakuan 27.397 N/mm² namun elongasi pada serat non perlakuan tersebut menunjukkan nilai yang terendah yaitu 0.857%. Bentuk patahan serat dilihat dari samping akibat pengujian tarik menunjukkan patahan yang berbentuk tak beraturan seperti gerigi dan semakin ke ujung meruncing, hal ini menunjukkan adanya kecocokan serat terhadap matrik.

11. Serat Bambu

Sudah sejak jaman dahulu bambu dipergunakan sebagai bahan pakaian oleh orang-orang di Cina dan Jepang. Berbagai penelitian dan kajian ilmiah pun sudah dilakukan, sehingga bambu dinilai sangat tepat untuk dijadikan bahan baku produksi pakaian yang pro lingkungan hidup. Usianya hanya mencapai 3 sampai 5 tahun. Pada usia itu, bambu sudah bisa dipanen untuk berbagai keperluan bahan bangunan atau industri pakaian.

Manfaat yang lain dari tanaman bambu adalah dapat menahan erosi tanah. Bambu dapat tumbuh dengan cepat bahkan mencapai 1 meter per harinya, dan siap untuk dipanen setelah berumur 3-5 tahun. Sebuah perkebunan bambu dapat menyerap 5 kali jumlah karbon dioksida di udara dan menghasilkan oksigen 35% lebih banyak daripada pohon biasa. Bambu adalah rumput, jadi setelah dipotong dapat memperbarui cepat tanpa perlu untuk penanaman kembali. Tumbuh sangat padat dan hasil per hektar yang tinggi dibandingkan dengan kapas.

Serat bambu apabila digabungkan dengan serat katun, bisa berfungsi membantu mempermudah penenunan, menahan bulu-bulu menjadi bola. Bahkan saat ini, produk kerajinan bambu tampil dengan desain lebih menarik dan artistik hingga kini banyak digunakan di hotel-hotel berbintang, cot-

tages, spa, butik, bank, toko serta interior bangunan modern. Beberapa teknik dalam pembuatan kerajinan bahan alam dari bambu adalah teknik anyaman dan teknik konstruksi tempel atau sambung. Anyaman Indonesia sangat dikenal di mancanegara dengan berbagai motif dan bentuk yang menarik.

Hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa serat bambu dengan data mekanis pengujian didapatkan bahwa kekuatan tarik aktual terbesar dimiliki oleh komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai σ aktual sebesar 16,806 Kg/mm². Regangan tarik terbesar dimiliki komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai ϵ aktual sebesar 0,012. Sedangkan modulus elastisitas tarik terbesar dimiliki komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai sebesar 1421,129 kg/mm². Kekuatan bending terbesar dimiliki oleh komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai 17,60533 kg/mm². Hasil tersebut sudah memenuhi syarat untuk aplikasi material kulit kapal, sesuai standar BKI (Biro Klasifikasi Indonesia).

B. Serat Selulosa Dari Daun

1. Serat nanas.

Potensi nanas (*Ananas comusus L. Merr.*) ditinjau dari produksinya merupakan satu dari tiga buah

terpenting yang berasal dari daerah tropika. Indonesia termasuk produsen nanas terbesar ke-5 di dunia setelah Brazil, Thailand, Filipina, dan Cina. Namun ditinjau dari perannya dalam ekspor dunia, Indonesia masih berada pada urutan ke-19 dengan pangsa hanya 0.47%. Kondisi ini merupakan hal yang kurang menggembirakan karena Indonesia memiliki potensi agroklimat dan luasan lahan yang tersedia sangat memadai untuk pengembangan nanas. Oleh karena itu, guna meningkatkan nilai jual tumbuhan nanas perlu pemanfaatan pelepah nanas untuk dijadikan serat sebagai bahan komposit yang ramah lingkungan.

Serat daun nanas (*pineapple-leaf fibres*) adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibre*) yang diperoleh dari daun-daun tanaman nanas. Tanaman nanas yang juga mempunyai nama lain, yaitu Ananas Cosmosus, (termasuk dalam *Family Bromeliaceae*), pada umumnya termasuk jenis tanaman semusim.

Bentuk daun nanas menyerupai pedang yang meruncing diujungnya dengan warna hijau kehitaman dan pada tepi daun terdapat duri yang tajam. Tergantung dari species atau varietas tanaman, panjang daun nanas berkisar antara 55 sampai 75 cm dengan lebar 3,1 sampai 5,3 cm dan tebal daun antara 0,18 sampai 0,27 cm.

Di samping *species* atau varietas nanas, jarak tanam dan intensitas sinar matahari akan mempengaruhi terhadap pertumbuhan panjang daun dan sifat atau karakteristik dari serat yang dihasilkan. Intensitas sinar matahari yang tidak terlalu banyak (sebagian terlindung) pada umumnya akan menghasilkan serat yang kuat, halus, dan mirip sutera.

Daun nanas mempunyai lapisan luar yang terdiri dari lapisan atas dan bawah. Diantara lapisan tersebut terdapat banyak ikatan atau helai-helai serat (*bundles of fibre*) yang terikat satu dengan yang lain oleh sejenis zat perekat (*gummy substances*) yang terdapat dalam daun.



Gambar 2.9 Tumbuhan nanas

Pengambilan serat daun nanas pada umumnya dilakukan pada usia tanaman berkisar antara 1 sampai 1,5 tahun. Serat yang berasal dari daun nanas yang masih muda pada umumnya tidak

panjang dan kurang kuat. Serat yang dihasilkan dari tanaman nanas yang terlalu tua, terutama tanaman yang pertumbuhannya di alam terbuka dengan intensitas matahari cukup tinggi tanpa pelindung, akan menghasilkan serat yang pendek kasar dan getas atau rapuh.

Untuk mendapatkan serat yang kuat, halus dan lembut perlu dilakukan pemilihan pada daun-daun nanas cukup dewasa yang pertumbuhannya sebagian terlindung dari sinar matahari.

Serat nanas mampu menyerap keringat dan kelembaban. Bahan serat nanas jatuhnya kaku dan transparan, persis seperti bahan organdi, namun serat nanas berkilau lembut, bertekstur garis halus dan agak ringan.

Dengan kelebihan yang dimiliki oleh serat nanas, disamping pemanfaatan utama untuk industri tekstil, misal pembuatan kain vertical blind (tirai penutup jendela) ataupun digunakan sebagai wall paper (kain pelapis dinding), serat nenas dapat juga dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, misal sebagai bahan baku kertas (*pulp*), dikembangkan sebagai bahan *composite* sebagai *reinforced plastics* ataupun *roofing (eternit)*. Sebagai bahan baku pembuat kertas yang cocok untuk tissue, filter rokok dan pembersih lensa, kertas dari serat daun nenas

memiliki kualitas yang baik dengan permukaan yang halus.

2. Serat Abaka

Serat abaka adalah serat yang diperoleh dari daun tanaman *Musa Textilis*, salah satu anggota keluarga pisang, yang berasal dari Filipina, juga dikenal dengan nama manila. Serat abaka berkilau berwarna putih sampai kuning gading, krem dan coklat muda atau bahkan sampai kehitaman bergantung pada varietas serta letak pelepah batangnya.

Serat abaka mempunyai kekuatan yang tinggi, tahan tekukan, dan tahan terhadap air laut. Di filipina serat ini digunakan sebagai pakaian ningrat atau kebesaran, dengan model pakaian wanita pada umumnya berbentuk bolgoun. Serat abaka yang halus digunakan sebagai benang tenun, yang kasar untuk tali kapal, tikar, karpet, kertas (manila).



Gambar 2.10 Serat Abaka

Abaca atau Pisang abaka (*Musa textilis*) merupakan salah satu spesies pisang tumbuhan asli Filipina namun juga tumbuh liar dengan baik di Indonesia. Biasanya dikenal dengan nama antara lain pisang manila, dan atau pisang serat. Abaca walaupun berbeda dengan pisang, tetapi dapat diketahui dari karakteristiknya, antara lain:

- ♦ Daun pisang abaca yang sempit dengan ujung yang tajam dan warna umum daun berwarna hijau gelap mengkilap sekitar 8 meter panjangnya dan 12 kaki lebarnya. Sedangkan tanaman pisang memiliki daun yang lebih luas dan warnanya hijau agak lebih ringan.
- ♦ Hati, batang dan buah-buahan dari tanaman pisang relatif lebih besar dibandingkan dengan tanaman abaka itu sendiri. Buah abaca lebih kecil, tidak karuan sehingga seperti pisang.
- ♦ Batang tanaman abaca tumbuh sampai ketinggian 9 hingga 12 kaki, dengan ketebalan 3 inci.
- ♦ Ketika dewasa, tanaman abaca terdiri dari sekitar 12 sampai 30 batang memancar dari sistem akar pusat. Masing-masing tangkai tingginya sekitar 12 sampai 20 kaki. Tangkai adalah sumber serat.
- ♦ Abaca mudah tumbuh. Ini menyebarkan dirinya melalui isapan, atau tumbuh tunas dari akar.

- ♦ Abaca tumbuh sekitar 10 sampai 15 meter tingginya.
- ♦ Awalnya membutuhkan 2 sampai 4 tahun tanaman abaca untuk matang. Namun, abaca dapat tumbuh tunas yang berkembang menjadi akar dan siap panen dalam 4 sampai 8 bulan setelah panen awal.
- ♦ Ketika semua daun telah terbentuk dari batang, kuncup bunga berkembang, pada saat itulah tanaman telah mencapai kematangan dan kemudian siap untuk panen.

Serat abaca juga dinilai mempunyai daya apung, dan ketahanan terhadap kerusakan dari air garam. Kualitas ini membuat serat abaca sangat cocok sebagai benang/tali pental alat-alat kelautan, terutama digunakan untuk tali kapal, *hawsers*, kabel, tali pancing, tali transmisi, kabel sumur pengeboran dan jaring ikan.

3. Serat Sisal

Serat Sisal adalah serat yang didapat dari daun tanaman *Agavensi Salana* berasal dari wilayah Sisal, Yucatan di Meksiko Tenggara. Negara penghasil sisal adalah Brazil, Haiti, Mozambique dan Angola. Serat sisal dipakai untuk tali temali. Dibandingkan dengan Manila, serat Sisal lebih unggul dalam hal *tensile strength*, panjang serat, keseragaman,

kelenturan, ketahanan terhadap abrasi, dan kemuluran dalam air.

Serat ini akan dirangkai menjadi tali tambang yang terkenal karena keuletannya, keawetannya, keelastisannya, kemampuan menyerap warna dan tidak hancur karena air asin. Dengan berkembangnya bahan plastik (*polypropylene*), fungsi serat sisal sebagai tali pengikat (*twine*) sudah sebagian digantikan oleh tambang plastik. Namun karena sifatnya yang ramah lingkungan (*biodegradable*) maka serat sisal masih banyak dipakai dalam industri kertas, karpet, bahkan sebagai penguat pada bahan *composite* industri otomotif. Negara Brazil diketahui sebagai penghasil sisal terbesar di dunia dengan menyuplai sebanyak 113 ribu ton serat sisal per tahunnya.

4. Serat Henequea

Serat *Henequea* adalah serat yang diperoleh dari daun tanaman *Agave Fourcroydes*. Tanaman ini berasal dari Meksiko, dan seratnya sudah digunakan oleh orang Indian sejak zaman pra sejarah. Bentuk tanaman seperti sisal, dan cara penuaannya seperti sisal pula. Seratnya berwarna putih berkilau dan mempunyai sifat yang sama seperti sisal. Produsen *henequea* adalah Mexico dan Kuba yang dibuat perkebunan dengan tinggi pohon rata-rata 1 m, jika dibiarkan henequen dapat mencapai 2 m, cara

pengambilan serat dengan menebang pohonnya kemudian serat dipisahkan dengan cara dikortisasi, di cuci lalu dijemur. Panjang serat sampai 150 cm dipergunakan untuk tali temali dan kemasan.

5. Serat Lidah Mertua

Serat Lidah Mertua diperoleh dari serat daun jenis *Sansivera trifasciata*, merupakan jenis tanaman hias famili *Agavaceae*, termasuk penemuan serat baru dan mempunyai warna putih, kilau dan kekuatannya seperti sutera. Tanaman ini berdaun tebal dan memiliki kandungan air sukulen, sehingga tahan kekeringan. Dalam kondisi lembab atau basah bisa tumbuh subur. Selain cepat pertumbuhannya, jenis ini berdaun panjang sehingga memungkinkan dihasilkan serat yang baik dan banyak. Serat ini tergolong dalam serat tumbuhan yang diperoleh dari bagian daun.

Karakteristik Serat Lidah Mertua yaitu serat daunnya panjang, mengkilap, kuat, elastis dan tidak merapuh meskipun terkena air. Keunggulan sifat-sifat tersebut menyebabkan serat daun ini berpotensi digunakan sebagai bahan baku pakaian. Di beberapa negara maju, lidah mertua digunakan sebagai bahan dasar parfum. Bila ingin membuktikan aromanya, cobalah berdiri di dekat lidah mertua saat sore hari. Tanaman ini akan menghasilkan wewangian. Terlebih ketika berbunga. Serat Lidah

Mertua juga banyak dimanfaatkan untuk bahan kerajinan dan sandang.

C.Serat Selulosa Dari Buah

Serat Serabut Kelapa (*Coir Fiber*)

Serat sabut kelapa (*coir fiber*) memiliki dua warna, yaitu kuning kecokelatan dan merah kecokelatan. Sebagai serat alami *coir fiber* dapat diandalkan, karena ketahanannya terhadap kelapukan. Ketahanan tersebut merupakan akibat dari kandungan *asam silicic* dan *lignin*.

Serat sabut kelapa (*coir fiber*) anti ngengat dan tahan terhadap jamur. *Coir fiber* memberikan insulasi yang sangat baik terhadap suhu dan suara. *Coir fiber* tidak mudah terbakar, bentuk konstan bahkan setelah digunakan dan mudah dibersihkan.

Coir fiber mampu menampung air 3 kali dari beratnya, 15 kali lebih lama daripada kapas untuk rusak, 7 kali lebih lama dari rami untuk rusak. Sabut *Geotextiles* adalah 100% *bio-degradable* dan ramah lingkungan.

Sabut kelapa coklat dipanen dari kelapa sepenuhnya matang, berkarakter tebal, kuat dan memiliki ketahanan abrasi yang tinggi. Sabut jenis tersebut biasa digunakan sebagai bahan tikar, kuas dan karung. Sabut coklat mengandung lebih banyak lignin dan lebih sedikit selulosa dibanding serat seperti rami dan

kapas, sehingga bersifat lebih kuat tetapi kurang fleksibel.

Selanjutnya ada sabut putih, yang berasal dari buah kelapa yang belum matang. Meski dikatakan bahwa berwarna putih, sebenarnya warnanya adalah coklat muda, dengan karakter lebih fleksibel meski tak sekuat sabut coklat. Sabut putih adalah jenis yang bagus untuk ditenun menjadi tikar dan keset atau di pilin menjadi tambang.

Kelebihan dari serat sabut kelapa adalah karena ketahanannya akan peregangan dan kemampuan tahan degradasi dan abrasi dari air laut. Semua produk yang dihasilkan adalah produk yang ramah lingkungan, bahkan sebagian produk yang dihasilkan bisa membantu perbaikan ekosistem lingkungan, seperti coconet atau cocomesh yang sudah banyak digunakan kalangan industri pertambangan untuk mereklamasi lokasi tambang pasca eksplorasi.

D. Serat Selulosa Dari Biji

Serat yang berasal dari biji terdiri atas serat kapas dan kapuk. Namun dalam pembuatan busana lebih banyak digunakan serat kapas (*cotton*). Serat kapuk digunakan sebagai bahan pengisi.

1. Serat Kapas

Menurut perkiraan, kapas telah dikenal orang sejak 5.000 tahun sebelum Masehi. Sukar untuk dipastikan negeri mana yang pertama-tama menggunakan kapas, tetapi para ahli mengatakan bahwa India adalah negara tertua yang pertama menggunakan kapas.

Serat kapas diperoleh dari buah kapas. Buah kapas yang sudah matang dipetik, bulu-bulunya dipisahkan dari bijinya, dibersihkan dan dipintal. Bulu-bulu pendek yang masih melekat pada biji-biji kapas tersebut disebut linter. Serat kapas berasal dari tanaman kapas, dan lebih dikenal dengan nama jenis kain katun.

Kapas terutama tersusun atas selulosa. Selulosa dalam kapas mencapai 94% dan sisanya terdiri atas protein, pektat, lilin, abu dan zat lain. Proses pemasakan dan pemutihan serat akan mengurangi jumlah zat bukan selulosa dan meningkatkan persentase selulosa.

Sifat serat kapas adalah memiliki kekuatan yang cukup tinggi dan dapat dipertinggi dengan proses perendaman dalam larutan soda kostik. Hal ini juga akan menambah kilau dan daya serap serat pada waktu pencelupan atau proses kimia lainnya. Kekuatan serat kapas terutama dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, panjang rantai molekul dan orientasinya.

Kekuatan serat kapas dalam keadaan basah lebih tinggi dibandingkan dalam keadaan kering. Hal tersebut disebabkan kapas sebagian besar tersusun dari selulosa, sehingga serat kapas pada umumnya tahan terhadap penyimpanan, pengolahan, dan pemakaian sehari-hari, kapas bersifat higroskopis atau menyerap air. Kapas memiliki ketahanan terhadap panas yang tinggi, dan tahan sabun alkali.

Asam akan merusak kapas dan membentuk hidroselulosa. Lebih jauh asam kuat akan melarut kapas. Alkali sedikit berpengaruh pada kapas, kecuali larutan alkali pekat akan menyebabkan penggelembungan pada serat, seperti pada proses merserisasi, yang menyebabkan serat menjadi lebih mengkilap dan kekuatannya juga lebih tinggi.

Kapas mudah diserang oleh jamur dan bakteri terutama pada keadaan lembab. Pada suhu hangat, kapas memiliki beberapa sifat istimewa, misalnya mudah dicuci, dan dalam pemakaiannya nyaman saat dipakai, menyerap panas tubuh sehingga kapas lebih unggul dari serat-serat lainnya.

Sifat kapas yg kurang kenyal, elastisitas sangat rendah menyebabkan kapas mudah kusut. Namun kapas nyaman dan terasa lembut, berdaya serap baik, mengalirkan panas dengan baik. Kapas bisa melemah karena paparan sinar matahari dalam

jangka waktu yang lama dan bisa rusak karena serangga, jamur, lumut serta mengat.

Salah satu kain yang berasal dari serat kapas, yaitu kain katun. Kain katun memiliki kelebihan dibanding dari bahan sintetis, katun lembut di tubuh, karena memiliki sirkulasi udara yang baik, menyerap panas tubuh sehingga terasa tetap sejuk, dan kering. Karena mampu menyerap keringat, berdasarkan sifat tersebut kain katun ideal untuk dijadikan busana anak.

Kelebihan katun yang lain adalah katun memiliki sifat *hypoallergenic* dan resisten terhadap tungau debu, sehingga cocok bagi penderita asma, atau yang berkulit sensitif. Katun mudah kusut, maka dari itu para pakar tekstil bereksperimen mencampur katun dengan bahan lain, yang disebut dengan nama *cotton blend*, katun dicampur dengan poliester, linen.

Biasanya katun dicampur dengan 65% serat sintesis, dan 35% kapas. Kekurangan kain campuran ini yaitu serat kapas cepat menjadi rusak, sementara serat sintetisnya tidak. Ketahanan yang berbeda ini terbentuknya gumpalan benang bulat-bulat kecil yang muncul dipermukaan kain. Kapas juga digunakan sebagai campuran dengan serat lain seperti rayon, poliester, spandeks dan sebagainya.

2. Serat Kapuk

Kapuk adalah serat seperti bulu putih yang diperoleh dari kapsul biji tanaman dan pohon yang disebut *Ceiba Pentandra* yang tumbuh di Jawa dan Sumatra (Indonesia), Meksiko, Amerika Tengah dan Karibia, Amerika Selatan bagian Utara dan Afrika Barat tropis. Kapuk disebut katun sutra karena sangat berkilau seperti sutra.

Serat kapuk berwarna coklat kekuning-kuningan, mengkilap dan sangat ringan, seratnya sangat lembut, rapuh dan tidak elastis. Kapuk mempunyai sifat mengambang yang sangat besar dan melenting (resilience) yang baik, bebas hama, tetapi sangat mudah terbakar.

Karena serat kapuk bersifat rapuh dan tidak elastis, maka serat ini tidak dapat dipintal dan tidak dapat dipergunakan sebagai bahan pakaian. Sifat mengambang yang sangat besar menyebabkan kapuk sangat baik untuk digunakan sebagai pengisi pelampung penyelamat, dan bantal kasur. Disamping itu biji kapuk dapat diperas untuk diambil minyaknya untuk membuat sabun, sedangkan sisa pemerasnya (bungkil) dapat dipergunakan untuk pupuk dan makanan ternak.

Karakteristik serat kapuk adalah tekstur halus, sangat berkilau, lemah, serat pendek, tahan terhadap

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

kelembaban, cepat kering bila basah. Adapun **aplikasi nya sebagai kasur, bantal, furnitur berlapis.** □

BAB III

SERAT PURUN TIKUS

A. Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*)

Purun tikus atau nama ilmiahnya *Eleocharis dulcis*, dalam ilmu taksonomi digolongkan *cyperaceae* adalah tumbuhan khas lahan rawa. Tumbuhan air ini banyak ditemui pada tanah sulfat masam dengan tipe tanah lempung atau humus. Biasanya dapat dijumpai pada daerah terbuka atau tanah bekas kebakaran. Tumbuhan purun tikus ini dapat dikatakan bersifat spesifik lahan sulfat masam, karena sifatnya yang tahan terhadap kemasaman tinggi (pH 2,5-3,5). Oleh karena itu, tumbuhan ini dapat dijadikan vegetasi indikator untuk tanah sulfat masam.

Adapun ciri morfologi tanaman purun tikus, yaitu: batang tegak, tidak bercabang, warna abu-abu hingga hijau mengkilat dengan panjang 50-200 cm dan ketebalan 2-8 mm. Sedangkan daun mengecil sampai ke bagian basal, pelepah tipis seperti membran, ujungnya asimetris, berwarna coklat kemerahan. Tumbuhan purun tikus adalah tanaman perangkap bagi penggerek batang padi dalam meletakkan telurnya dan disamping itu pula berperan sebagai habitat/

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

perumahan bagi beberapa jenis musuh alami terutama jenis parasitoid dan predator yang dapat dilestarikan dengan menggunakan rumput purun tikus pada lahan basah di atas.



Gambar 3.1 Tumbuhan purun tikus pada lahan basah.

Purun tikus secara ekologis berperan sebagai tumbuhan biofilter yang dapat menetralkan unsur beracun dan kemasaman di lahan sulfat masam dengan menyerap Fe sebesar 80,0-1.559,5 ppm dan SO_4 sebesar 7,88-12,63 ppm. Vegetasi purun tikus dapat tumbuh pada pH 3, dengan kandungan sulfat larut (SO_4^{2-}) sebesar 0,90 me/100 g, dan kandungan besi larut (Fe^{2+}) sebesar 1,017 ppm.



Gambar 3.2 Purun tikus sebagai tumbuhan biofilter

Purun tikus dapat menurunkan kandungan Fe dalam tanah pada petak yang ditanami padi dengan sumber pengairan berasal dari air limbah tambang batu bara, yaitu dengan serapan Fe rata-rata sebesar 1,1766 mg/l. Padi yang ditanam dengan purun tikus ternyata memiliki jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan dengan padi yang ditanam tanpa purun tikus.

Purun tikus dapat menjadi sumber bahan organik bagi tanah dan sumber hara bagi tanaman. Bahan organik purun tikus dapat menyuplai unsur-unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman karena unsur hara yang terkandung dalam purun tikus adalah N 3.36%, P 0.43%, K 2.02%, Ca 0.26%, Mg 0.42%, S 0.76%, Al 0.57%, dan Fe 142.20 ppm.

Tanaman ini diperbanyak dengan umbi atau biji. Untuk penanamannya, umbi diletakkan di tempat

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

ternaungi selama 2-3 hari, kemudian direndam dengan air bersih selama 2 hari. Kemudian di tanam pada bedengan yang ternaungi, dengan jarak tanam berupa segi empat berukuran 50-100 cm atau segitiga berukuran 45-60 x 45 cm. Setelah penanaman, tanah digenangi air selama 24 jam dan dibiarkan.

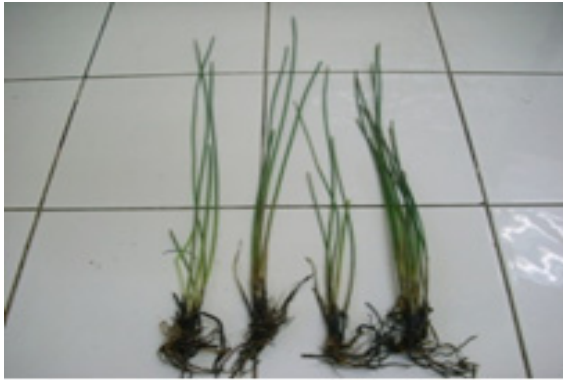


Gambar 3.3 Umbi purun tikus

Klasifikasi purun tikus adalah sebagai berikut:

- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledoneae
- Ordo : Cyperales
- Famili : Cyperaceae
- Genus : *Eleocharis*
- Species : *Eleocharis dulcis* (Burm.f.)

Trinius ex. Henschel



Gambar 3.4 Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*)

B. Manfaat Purun Tikus Pada Lahan Rawa

Lahan rawa adalah lahan yang menempati posisi peralihan di antara daratan dan system perairan. Lahan ini sepanjang tahun atau selama waktu yang panjang dalam setahun selalu jenuh air (*waterlogged*) atau tergenang. Menurut PP No. 27 Tahun 1991 yang dinamakan lahan rawa adalah atau musiman akibat drainase alamiah yang terhambat dan mempunyai ciri-ciri khusus baik fisik, kimiawi maupun biologis. Penjelasan lebih lanjut dalam Kep. Men. PU No.64/PRT/1993 menerangkan bahwa lahan rawa dibedakan menjadi: (a) rawa pasang surut/rawa pantai dan (b) rawa non pasang surut/rawa pendalaman.

Lahan rawa, yang sebagian merupakan lahan gambut dikenal sebagai lahan piasan (*Marginal*). Sejak lama para pakar tanah dan lingkungan, menyatakan

bahwa tanah-tanah diluar Jawa, termasuk tanah rawa dinilai kurang subur untuk tanaman pangan dan lebih cocok untuk pengembangan tanaman perkebunan seperti karet, kelapa, kelapa sawit dan kopi.

Selain hal di atas, petani juga sering menilai kesuburan lahan dari vegetasi yang tumbuh pada lahan tersebut. Jenis-jenis gulma atau vegetasi tertentu sering dijadikan penciri atau tanaman indikator bagi status kesuburan lahan tersebut. Misalnya tanaman purun tikus (*Eleocharis dulcis*) mencirikan keadaan tempat air (*waterlogging*) dan kemasaman akut, galam (*Meleleuca leucadendron*) mencirikan tanah mengalami pengatusan dan berubah matang dengan tingkat kemasaman $H < 3$ Tanaman purun tikus mampu memperbaiki kualitas air.

Purun tikus biasanya tumbuh di daerah rawa pasang surut. Tanaman ini biasa ditata dan ditanam pada saluran irigasi masuk dan atau keluar sebagai biotreatment untuk mencegah masuknya zat beracun ke sawah. Dalam sebuah penelitian, dikemukakan bahwa tanaman ini juga dapat menaikkan pH air 0,1–0,3 dan menurunkan 6-27 ppm Fe dan 30–75 ppm SO_4 .

Purun tikus anakan (Fe = 1559,5 ppm, SO_4 = 12,63 ppm) lebih banyak menyerap Fe dan SO_4 dibanding purun tikus muda (Fe = 347,40 ppm, SO_4 = 13,56 ppm) dan purun tikus tua (Fe = 303,70 ppm, SO_4 = 11,91 ppm). Selain itu pada jaringan akar purun tikus terdapat

konsentrasi Fe dan SO₄ sebesar jaringan batang sebesar 0,648% dan 1,706%.

Lahan basah adalah istilah bersama tentang ekosistem yang pembentukannya dikuasai oleh air, dan proses serta cirinya terutama dikendalikan oleh air. Suatu lahan basah adalah suatu tempat yang cukup basah selama waktu cukup panjang bagi pengembangan vegetasi dan organisme lain yang teradaptasi khusus.

Menurut konferensi Ramsar sendiri lahan basah (wetlands) dapat diartikan sebagai lahan basah yang secara alami atau buatan selalu tergenang, baik secara terus-menerus ataupun musiman, dengan air yang diam ataupun mengalir. Air yang menggenangi lahan basah dapat berupa air tawar, payau dan asin. Tinggi muka air laut yang menggenangi lahan basah yang terdapat di pinggir laut tidak lebih dari 6 meter pada kondisi surut.

Kalimantan merupakan pulau yang besar, sebagian besar wilayah daratannya didominasi oleh lahan basah berupa sungai, rawa, pesisir pantai yang secara tidak langsung berperan dalam proses hidrologi di pulau ini. Luas wilayah Kalimantan Selatan 37.531 km² dengan luas lahan basahnya mencapai 382.272 ha. Lahan basah di Kalimantan Selatan merupakan daerah cekungan pada dataran rendah yang pada musim penghujan tergenang tinggi oleh air luapan dari sungai

atau kumpulan air hujan, pada musim kemarau airnya menjadi kering. Kebanyakan lahan basah di Kalimantan Selatan adalah kawasan rawa.

Lahan gambut di Kalimantan umumnya terletak pada zona lahan rawa air tawar, dan sebagian pada zona lahan rawa pasang surut. Secara spesifik, lahan gambut menempati berbagai satuan fisiografi/land-form, yaitu kubah gambut, cekungan dataran danau, rawa belakang sungai, cekungan sepanjang sungai besar termasuk oxbow lake atau meander sungai, dan dataran pantai. Dataran dan kubah gambut terbentang pada cekungan luas di antara sungai-sungai besar, dari dataran pantai ke arah hilir sungai hingga mencapai jarak 10-30 km. Keracunan terjadi bila lapisan gambut telah menipis, baik karena kesalahan dalam pembukaan maupun karena terjadinya subsidence, sehingga senyawa pirit teroksidasi dan menghasilkan asam sulfat dan besi.

Daerah ini di dominasi oleh vegetasi tanaman rawa seperti purun tikus, pohon galam, teratai, karamunting, dan paku-pakuan. Vegetasi yang tumbuh disini masih terhitung usia muda, jarang sekali terdapat tanaman dengan ukuran besar, hanya ada pohon galam yang masih kecil. Hal ini membuktikan bahwa kawasan ini pernah terjadi kebakaran lahan gambut.

Tanaman purun tikus mendominasi daerah ini merupakan indikator yang membuktikan bahwa lahan

gambut bersifat sulfat masam. Teratai hidup di air yang berwarna coklat kehijauan dan sedikit berbau. Lahan ini juga merupakan habitat bagi hewan-hewan yang dapat hidup disini seperti nyamuk, ikan gabus, ikan sepat, serangga air, capung dan belalang, dll.

Purun tikus merupakan gulma yang tumbuh dan berkembang di lahan rawa pasang surut yang berlumpur. Purun tikus merupakan tanaman perangkap bagi penggerek batang padi putih dan habitat beberapa jenis musuh alami, seperti predator dan parasitoid. Hama penggerek batang padi putih banyak meletakkan telurnya pada batang bagian atas purun tikus. Fungsi lainnya adalah sebagai sumber bahan organik dan biofilter yang mampu menyerap unsur beracun atau logam berat seperti besi (Fe), sulfur (S), merkuri (Hg), timbal (Pb), dan kadmium (Cd).

Kandungan unsur hara bahan organik purun tikus adalah N 3,36%, P 0,43%, K 2,02%, Ca 0,26%, Mg 0,42%, S 0,76%, Al 0,57%, dan Fe 142,20 mg/l. Purun tikus dapat dimanfaatkan sebagai biofilter untuk memperbaiki kualitas air pada musim kemarau dengan menyerap senyawa toksik terlarut seperti Fe dan SO_4 dalam saluran air masuk (irigasi) dan saluran air keluar (drainase).

Biofilter adalah teknologi untuk memperbaiki kualitas air dengan mengurangi konsentrasi Fe dan SO_4 dalam air. Purun tikus ditata dan ditanam pada saluran

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

air masuk dan atau keluar untuk mencegah masuknya zat beracun ke sawah. Tanaman purun tikus juga dapat menaikkan pH air sekitar 0,1d0,3 unit dan menurunkan Fe 6d27 ppm dan SO_4 30d75 ppm. Selain itu, jaringan akar purun tikus mengandung Fe dan SO_4 masing-masing 2,115% dan 1,534% serta pada batang 0,65% dan 1,71%.

Purun tikus secara ekologi berperan sebagai biofilter yang dapat menetralkan unsur beracun dan kemasaman pada lahan sulfat masam dengan menyerap Fe dan SO_4 masing-masing 1.559,50 dan 13,68 ppm. Berdasarkan penelitian, purun tikus dapat menyerap Fe dan Mn sekitar 1.386 dan 923 ppm. Purun tikus mampu menyerap timbal (Pb) dari limbah cair industri kelapa sawit pada akar sebesar 0,32d0,54 ppm dan pada batang 0,24d0,27 ppm. Konsentrasi Hg pada bagian akar purun tikus lebih tinggi dibandingkan pada bagian batang.

Salah satu upaya untuk mengurangi kerusakan tanah akibat tingginya akumulasi logam berat adalah dengan memanfaatkan tanaman yang dapat menyerap logam berat atau dikenal dengan fitoremediasi. Enam (6) jenis tumbuhan air di lahan rawa (bundung ganal, purun tikus, karapiting, bundung, hiring-hiring, dan purun kudung) berpotensi sebagai hiperakumulator terhadap logam berat kadmium (Cd).

Pemanfaatan lahan gambut untuk tetap dipertahankan sebagai habitat ratusan species tanaman hutan, merupakan suatu kebijakan yang sangat tepat. Disamping kawasan gambut tetap mampu menyumbangkan fungsi ekonomi bagi manusia di sekitarnya (produk kayu dan non kayu) secara berkelanjutan, fungsi ekologi hutan rawa gambut sebagai pengendali suhu, kelembaban udara dan hidrologi kawasan akan tetap berlangsung sebagai konsekuensi dari ekosistemnya tidak berubah. Maka "*Wise Use of Tropical Peatland*" hendaknya tidak lagi harus dipaksa untuk melakukan perubahan yang justru mengakibatkan munculnya permasalahan baru yang berdampak negatif bagi manusia dan lingkungan.

C.Selulosa

Selulosa merupakan komponen yang mendominasi karbohidrat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan hampir mencapai 50%, karena selulosa merupakan unsur struktural dan komponen utama bagian yang terpenting dari dinding sel tumbuh-tumbuhan. Selulosa merupakan α -1,4 poli glukosa, dengan berat molekul sangat besar. Unit ulangan dari polimer selulosa terikat melalui ikatan glikosida yang mengakibatkan struktur selulosa linier. Keteraturan struktur tersebut juga menimbulkan ikatan hidrogen secara intra dan intermolekul.

Beberapa molekul selulosa akan membentuk mikrofibril dengan diameter 2-20 nm dan panjang 100-40.000 nm yang sebagian berupa daerah teratur (kristalin) dan diselingi daerah amorf yang kurang teratur. Beberapa mikrofibril membentuk fibril yang akhirnya menjadi serat selulosa. Selulosa memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan tidak larut dalam kebanyakan pelarut. Hal ini berkaitan dengan struktur serat dan kuatnya ikatan hidrogen.

Fungsi dasar selulosa adalah untuk menjaga struktur dan kekakuan bagi tanaman. Selulosa bertindak sebagai kerangka untuk memungkinkan tanaman untuk menahan kekuatan mereka dalam berbagai bentuk dan ukuran yang berbeda. Itulah sebabnya dinding sel tanaman kaku dan tidak dapat berubah-ubah bentuk.

Selulosa adalah unsur struktural dan komponen utama dinding sel dari pohon dan tanaman tinggi lainnya. Senyawa ini juga dijumpai dalam tumbuhan rendah seperti paku, lumut, ganggang, dan jamur. Selulosa ditemukan di dinding sel, karena merupakan komponen utama dinding sel tanaman.

Dalam pembentukannya, tanaman membuat selulosa dari glukosa, yang merupakan bentuk yang paling sederhana dan paling umum karbohidrat yang ditemukan dalam tanaman. Glukosa terbentuk melalui proses fotosintesis dan digunakan untuk energi atau

dapat disimpan sebagai pati yang akan digunakan kemudian. Selulosa dibuat dengan menghubungkan unit sederhana banyak glukosa bersama-sama untuk menciptakan efek simpang siur rantai panjang, membentuk molekul panjang yang digunakan untuk membangun dinding sel tanaman. □

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

BAB IV KARAKTERISTIK PURUN TIKUS

Karakteristik purun tikus yang dimaksud antara lain sifat kimia dan fisik serta sifat mekanik purun tikus. Hasil dari karakteristik ini diharapkan dapat dipakai sebagai dasar dalam pengolahan purun tikus selanjutnya. Purun tikus setelah dibersihkan, dipotong dengan panjang 100-160 cm kemudian dikeringkan dengan dijemur pada matahari selama 2 x 8 jam, setelah itu disimpan pada ruang tertutup minimal 3 bulan. Purun tikus tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.





Gambar 4.1 Purun tikus yang sudah dikeringkan

A. Sifat Kimia dan Fisik Purun Tikus

Untuk menentukan sifat kimia, dan fisik purun tikus dapat dilakukan di laboratorium, antara lain laboratorium UPT Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterials LIPI Cibinong. Purun tikus dibagi menjadi tiga bagian (pucuk, batang dan pangkal) yang digunakan untuk menentukan sifat kimia dan fisik.

Pada uji sifat kimia purun tikus untuk mendapatkan kadar air berdasarkan standar TAPPI TM, kadar ekstraktif berdasarkan standar TAPPI TM T204 OS76, kadar lignin berdasarkan standar TAPPI TM T222 OM88, kadar holo selulosa berdasarkan standar TAPPI TM T203 OM93 dan kadar á-cellulose berdasarkan standar TAPPI TM T203 OM88.

Analisis sifat kimia dan sifat fisik bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia yang terdapat pada tanaman purun tikus, yang terdiri dari kadar air, kadar

ekstraktif, kadar lignin, kadar holo selulosa dan kadar alpa selulosa. Pengujian dilakukan pada pangkal, batang dan pucuk purun tikus. Hasil analisis sifat kimia dan sifat fisik purun tikus seperti pada Tabel 4.1

No	Test	Parameter	Result (%)	Standard Deviation	Standard method
1	Water Content	Base	11.245227	0.284686	TAPPI
		Stem	10.089992	0.297144	
		Shoot	9.506944	0.357064	TM
2	Ethanol-Benzene Extractive content	Base	4.454146	1.178887	TAPPI
		Stem	5.848934	0.225823	
		Shoot	5.889879	0.101890	TM T204 0576
3	Klason Lignin	Base	27.627720	1.781985	TAPPI
		Stem	25.802507	7.154317	TM T222
		Shoot	28.721866	7.068125	OM88
4	Holo-Cellulose	Base	56.724750	0.825485	TAPPI
		Stem	54.317295	0.835292	TM T203
		Shoot	52.624538	0.119919	OM93
5	α -Cellulose	Base	32.317471	0.153770	TAPPI
		Stem	31.718281	0.674115	TM T203
		Shoot	29.347750	0.474203	OM88

Tabel 4.1 Sifat Kimia dan Sifat Fisik Purun Tikus

Sumber: Hasil pengujian di laboratorium Biomaterial LIPI Cibinong Bogor

Dari Tabel 4.1 diperoleh kadar air yang paling rendah 9,50% terdapat pada pucuk purun tikus, dibandingkan dengan bagian pangkal (11,25%) dan bagian batang (10,09%). Menurut beberapa penelitian yang dilakukan, nilai rerata kadar air purun tikus berkisar antara 74,98-83,16%. Besar kadar air dipengaruhi oleh lokasi tumbuh tanaman dan keadaan

lingkungan. Kadar air tumbuhan, lebih rendah di tempat yang kering dibandingkan di tempat basah (lembab). Dari hasil pengujian pada Tabel 4.1 tersebut, kadar air purun tikus termasuk rendah karena purun tikus yang digunakan sudah dalam keadaan kering dan disimpan kurang lebih enam bulan. Sari atau ekstrak ethanol-benzena adalah zat dalam serat purun tikus yang terekstraksi oleh ethanol benzene sebagai pelarut, dilakukan pada titik didih pelarut dalam waktu tertentu.

Kadar ekstraktif ethanol benzene yang diperoleh pada pangkal purun tikus sebesar 4,45% lebih rendah dari pada batang purun tikus (5,85%) serta pucuk (5,89%). Menurut penelitian yang telah dilakukan, Kadar ekstraktif pada tumbuhan berkisar 1-10%. Kadar ekstraktif yang tinggi akan berpengaruh kurang baik pada kualitas selulosa. Disamping itu pada pemanfaatan sebagai serat tingginya kadar ekstraktif juga akan mengakibatkan serat sulit diuraikan. Dari hasil pengujian pada Tabel 4.1, kadar ekstraktif ethanol benzene purun tikus termasuk rendah.

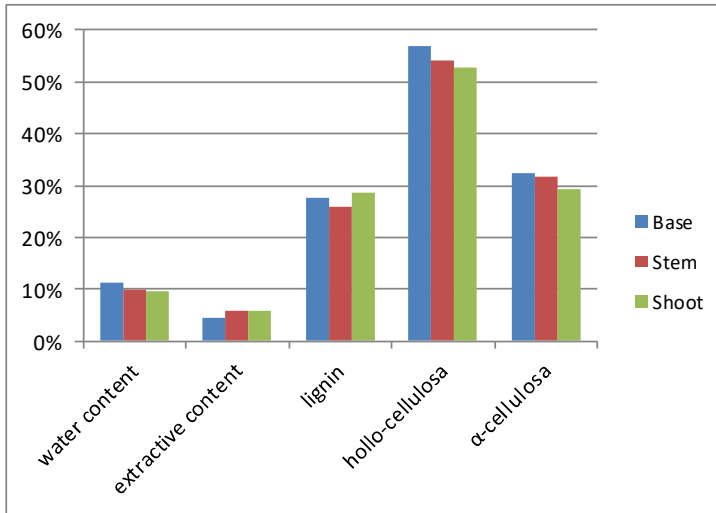
Setiap materi bila dilihat di bawah mikroskop, akan terlihat serat-seratnya yang melekat satu sama lain. Dari penampang melintangnya, serat-serat tersebut mempunyai dinding dan lubang tengahnya yang disebut lumen. Lignin adalah bagian yang terdapat dalam lamella tengah dan dinding sel yang berfungsi

sebagai perekat antar sel, merupakan senyawa aromatik berbentuk amorf. Dalam dinding sel, lignin sangat erat hubungannya dengan selulosa dan berfungsi untuk memberikan ketegaran pada sel. Lignin juga berpengaruh dalam memperkecil perubahan dimensi sehubungan dengan perubahan kandungan air. Besarnya kadar lignin umumnya berbanding terbalik dengan besarnya kadar selulosa, artinya semakin tinggi kadar ligninnya maka semakin rendah kadar selulosanya.

Kadar Lignin (metode Klason) yang diperoleh seperti pada Tabel 4.1, paling rendah terdapat pada batang purun tikus 25,80% bila dibandingkan dengan bagian pangkal (27,63%) dan pucuk (28,72%). Hasil tersebut termasuk kategori kelas sedang jika dibandingkan dengan kandungan kimia pada kayu yaitu berkisar 25-35%. Bahan komposit akan mempunyai sifat fisik atau kekuatan yang baik apabila mengandung sedikit lignin, karena lignin bersifat kaku dan rapuh.

Uji kadar selulosa dilaksanakan untuk menentukan kadar selulosa á, â dan ã yang ada dalam serat purun tikus. Kadar selulosa menyatakan jumlah senyawa karbohidrat atau polisakarida terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan pektin. Kadar Holo Selulosa purun tikus seperti pada Tabel 4.1, diperoleh 56,72% pada bagian pangkal purun tikus. Kadar tersebut paling

tinggi jika dibandingkan dengan bagian batang (54,32%) dan pucuk (52,62%). Kadar holoselulosa purun tikus tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kayu dengan kisaran 60-80%. Seperti pada Tabel 4.1, kadar á-Selulosa purun tikus yang diperoleh berturut turut adalah 32,32% pada bagian pangkal; 31,72% pada batang dan 29,35% pada pucuk. Perbandingan sifat kimia dan sifat fisik purun tikus untuk masing-masing bagian tumbuhan (pangkal, batang dan pucuk) digambarkan pada Gambar 4.2. Hasil uji kadar air, kadar ekstraktif, kadar lignin dan kadar selulosa pada bagian pangkal, batang dan pucuk tidak jauh berbeda.



Gambar 4.2. Kandungan kimia dan fisik pada pangkal, batang dan pucuk purun tikus

Dari analisis kimia dan fisik purun tikus yang dilakukan dengan diperoleh hasil kadar air, kadar ekstraktif dan kadar selulosa yang rendah serta kadar lignin yang sedang, maka purun tikus dimungkinkan untuk digunakan sebagai bahan serat alam dalam campuran pembuatan papan semen. Keunggulan purun tikus bahwa seluruh bagian dapat digunakan sebagai bahan komposit. Sedangkan untuk mengurangi kadar lignin purun tikus, dapat dilakukan cara perlakuan perendaman sebelum digunakan sebagai bahan campuran komposit.

B. Sifat Mekanik Purun Tikus

Untuk menentukan sifat mekanik purun tikus dapat dilakukan di laboratorium, seperti di laboratorium Fisika Bahan Baru LIPI Tangerang. Purun tikus dibagi menjadi dua bagian (atas dan bawah). Sifat mekanik purun tikus dilakukan melalui pengujian tarik masing-masing pada bagian atas dan bawah untuk mendapatkan dimensi dan batas kuat tarik purun tikus.

Uji mekanik dilaksanakan untuk menunjukkan purun tikus dalam keadaan utuh, dalam hal ini serat merupakan sifat utama untuk menentukan kekuatan komposit. Sifat-sifat mekanik dari bahan serat dapat dinyatakan dalam beberapa parameter, diantaranya adalah kekuatan tarik (tensile strength). Kekuatan tarik adalah salah satu sifat dasar yang terpenting dan sering digunakan untuk karakterisasi suatu bahan.

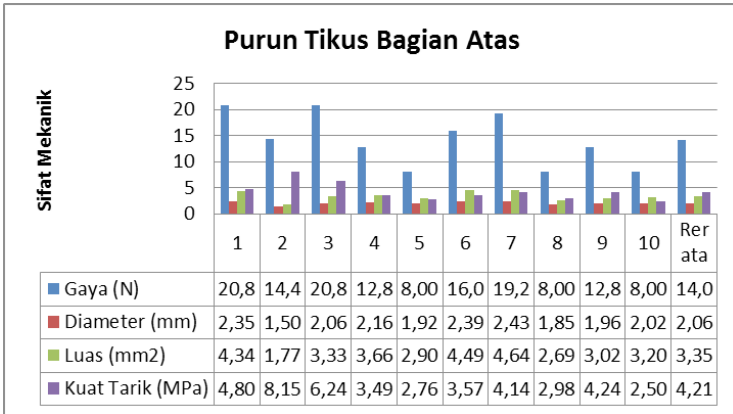
Hasil uji sifat mekanik serat purun tikus seperti pada Tabel 4.2

Tabel 4.2. Sifat Mekanik Purun Tikus

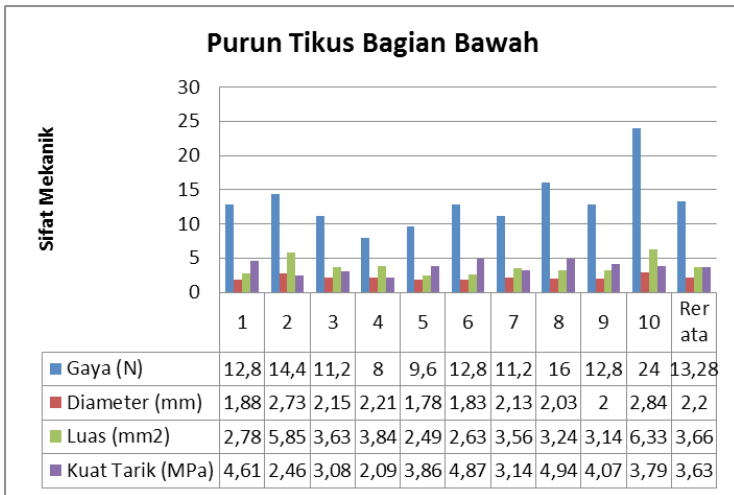
No.	Sampel	Gaya (N)	Diameter (mm)	luas (mm ²)	Kuat Tarik (Mpa)	
1		12,8	1,88	2,78	4,61	
2		14,4	2,73	5,85	2,46	
3		11,2	2,15	3,63	3,08	
4	Bawah Purun Tikus	8,0	2,21	3,84	2,09	
5		9,6	1,78	2,49	3,86	
6		12,8	1,83	2,63	4,87	
7		11,2	2,13	3,56	3,14	
8		16,0	2,03	3,24	4,94	
9		12,8	2,00	3,14	4,07	
10		24,0	2,84	6,33	3,79	
Rerata			13,28	2,158	3,749	3,691
1			20,8	2,35	4,34	4,80
2			14,4	1,50	1,77	8,15
3		20,8	2,06	3,33	6,24	
4	Atas Purun Tikus	12,8	2,16	3,66	3,49	
5		8,0	1,92	2,90	2,76	
6		16,0	2,39	4,49	3,57	
7		19,2	2,43	4,64	4,14	
8		8,0	1,85	2,69	2,98	
9		12,8	1,96	3,02	4,24	
10		8,0	2,02	3,20	2,50	
Rerata			14,08	2,064	3,404	4,287

Sumber: Hasil pengujian di laboratorium Fisika Bahan Baru LIPI Tangerang

Hasil analisis sifat mekanik serat purun tikus bagian atas dan bagian bawah seperti pada Grafik berikut.



Gambar 4.3 Sifat Mekanik Purun Tikus Bagian Atas.



Gambar 4.4 Sifat Mekanik Purun Tikus Bagian Bawah.

Uji sifat mekanik purun tikus seperti pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.3 serta Gambar 4.4 diperoleh hasil

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

untuk sampel bagian bawah purun tikus rerata Gaya 13,28 N, Diameter 2,158 mm, Luas 3,66 mm² dan Kuat tarik 3,63 MPa. Sedangkan bagian atas purun tikus rerata Gaya 14,08 N, Diameter 2.064 mm, Luas 3,35 mm² dan Kuat Tarik 4,21 MPa.

Hasil uji untuk sampel bawah dan atas purun tikus tidak jauh berbeda. Tapi untuk penggunaan tulangan pada papan semen disarankan dipakai bagian atas karena kuat tariknya 116,15% dari bagian bawah purun tikus. □

BAB V

MODIFIKASI MICROFIBER SERAT PURUN TIKUS

Serat alam merupakan satu diantara sumber daya alam yang melimpah, dapat diperbaharui, dan ramah lingkungan. Kebutuhan serat alam akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan bahan-bahan yang ramah lingkungan. Dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, di propinsi Kalimantan Selatan memiliki bahan baku tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) yang cukup melimpah. Purun tikus adalah tumbuhan liar yang menjurus sebagai gulma pada lokasi terbuka.

Purun Tikus telah dikembangkan menjadi bahan tepat guna yaitu sebagai: biofilter (Prihatini NS, 2011), penyerap logam berat (Asikin S, 2012), material komposit papan semen (Wardhana H, 2017; Haryanti NH, 2017) dan kerajinan tikar oleh masyarakat setempat (Asikin S, 2012) serta sebagai arang aktif (Suryajaya, 2019). Disamping itu, bahan-bahan serat alam merupakan kandidat sebagai bahan penguat untuk dapat menghasilkan material komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan, serta ekonomis (Maryanti B, 2011).

Material komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk unit mikroskopik, yang terbuat dari bermacam-macam kombinasi sifat atau gabungan antara bahan pengikat dan bahan penguat (Nugraha NP, 2016). Sebagai penguat pada komposit, industri cenderung menggunakan serat alam. Komposit serat alam lebih ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami dan harga serat alam pun lebih murah dibandingkan serat sintetis. Disamping itu serat alam memiliki massa jenis yang rendah, mampu terbiodegradasi, mudah didaur ulang, produksi memerlukan energi yang rendah, memiliki sifat mekanis yang baik dan dapat diperbaharui karena berasal dari alam (Wang B, 2003).

Kekuatan serat alam dapat mempengaruhi kualitas komposit. Perlakuan alkali yang diberikan dapat memperkecil ukuran serat. Serat yang lebih kecil akan memperluas kontak antar permukaan serta dapat meningkatkan sifat mekanik. Beberapa penelitian telah menyatakan terdapat pengaruh penggunaan larutan KMnO_4 dan NaOH pada serat alam. KMnO_4 merupakan senyawa anorganik dan sering digunakan sebagai zat pengoksidasi yang kuat. Demikian juga NaOH tergolong sebagai basa kuat yang dapat digunakan sebagai ekstraksi selulosa. Hasil yang diperoleh menunjukkan perubahan yang signifikan dan efektif

perlakuan alkali pada serat alam dengan variasi konsentrasi. Sifat kimia, fisik dan mekanik tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi NaOH 5% dan KMnO_4 2%. (Witono, 2013; Kosjoko, 2011; Haryanti NH, 2017; Wardhana H, 2019).

Sifat kimia, fisik, dan mekanik serat alam perlu diketahui sebelum digunakan sebagai bahan komposit. Penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui karakteristik serat purun tikus sebelum dan setelah diberikan perlakuan KMnO_4 2% dan NaOH 5%.

A. Metode Modifikasi Serat Purun Tikus

Purun tikus dengan panjang 100-160 cm dibersihkan dan dikeringkan dengan dijemur di bawah cahaya matahari selama 2 x 8 jam kemudian disimpan pada ruang tertutup minimal 3 bulan. Uji kadar air, lignin, selulosa, hemiselulosa, kuat tarik dan densitas masing-masing dilakukan dengan menggunakan 3 sampel purun tikus tanpa perlakuan perendaman serta 3 sampel purun tikus dengan perlakuan perendaman KMnO_4 2% dan NaOH 5%.

Uji kadar air perlu dilakukan untuk mengetahui kelayakan serat purun tikus sebagai bahan komposit dengan mengacu pada standar SNI 06-3730-1995. Menurut standar tersebut kadar air maksimal sebesar 15% (Sahara, 2017).

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

Perhitungan persentase kadar air purun tikus: Kadar Air (%) = $\frac{(A-B)}{C} \times 100\%$; dengan A = Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan, B = Berat (sampel + cawan) setelah dikeringkan, C = Berat sampel.

Uji kadar lignin dilakukan berdasarkan SNI 0492-1989-A. Perhitungan persentase lignin pada serat purun tikus adalah

$$\text{Lignin (\%)} = \frac{\text{bobot endapan lignin}}{\text{bobot contoh kering}} \times 100\%$$

Uji kadar selulosa dilakukan berdasarkan SNI 14-0444-1989. Kadar selulosa yang memenuhi standar SNI 14-0444-1989 adalah melebihi 80% (Masyitah, 2019). Perhitungan persentase selulosa pada serat purun tikus adalah

$$\text{Selulosa (\%)} = \frac{\text{berat endapan selulosa}}{\text{berat bahan kering}} \times 100\%$$

Uji kadar hemiselulosa telah dilakukan berdasarkan SNI 14-0444-1989. Perhitungan persentase hemiselulosa pada serat purun tikus:

$$\text{Hemiselulosa (\%)} = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 6,85}{W}$$

Keterangan: V_1 = kebutuhan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ pada titrasi filtrate, V_2 = kebutuhan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ pada titrasi blanko, N = normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, W = berat bahan kering yang telah dioven (gram), 6,85 = mg selulosa setara dengan 1 miliequivalent dari $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Pembuatan serat dilakukan dengan memotong purun tikus dengan panjang maksimal 2 cm, kemudian diblender sehingga menjadi serutan-serutan tipis. Setelah itu serat diberi perlakuan KMnO_4 2% serta NaOH 5%. Sebelum diberi perlakuan, serat purun tikus dicuci dengan air disertai pengadukan dan pemanasan pada suhu 80°C selama 1 jam, lalu dicuci dengan air dingin. Setelah itu, serat didelignifikasi menggunakan KMnO_4 2% pada suhu yang sama disertai pengadukan dengan kecepatan putar 250 rpm selama 3 jam.

Hydrogen Peroxide (H_2O_2) 5% merupakan bahan yang digunakan untuk *bleaching* pada purun tikus. Dilakukan pengkondisian basa pada larutan H_2O_2 5% melalui penambahan larutan KMnO_4 2% sedikit demi sedikit hingga pH 11 tercapai. Setelah larutan H_2O_2 siap, serat kemudian direndam dan diaduk dengan kecepatan yang sama selama 2 jam sambil dipanasi dengan suhu 80°C dan setiap selesai tahapan perlakuan, serat dicuci dengan air mengalir sampai pH menjadi netral (pH 7). (Saputri, 2020). Proses yang sama dilakukan pada serat dengan perlakuan NaOH 5%.

Uji kuat tarik serat dilakukan dengan menggunakan serat purun tikus yang dibelah dan panjang serat yang digunakan adalah 40 cm. Tahapan analisis uji tarik purun tikus berdasarkan ASTM D3379-75. Sebelum perlakuan alkali NaOH 5%, purun tikus dicuci

menggunakan air dengan suhu 80°C diaduk 250 rpm selama 1 jam. Purun tikus direndam dengan larutan alkali NaOH 5% selama 3 jam pada suhu 80°C diaduk 250 rpm. Proses yang sama dilakukan untuk serat dengan perlakuan KMnO₄ 2%.

Uji densitas serat purun tikus dilakukan dengan mengukur massa purun tikus ± 2 gram pada masing-masing 3 sampel purun tikus tanpa perlakuan dan 3 sampel purun tikus dengan perlakuan perendaman KMnO₄ 2% dan NaOH 5%. Sampel purun tikus kemudian dimasukkan ke dalam air dan diukur kenaikan volume air tersebut. Perhitungan uji densitas purun tikus dilakukan melalui perbandingan menurut persamaan sebagai berikut: $\rho = \frac{M}{V}$, dengan M = massa serat, V = volume.

B. Karakteristik Kimia, Fisik dan Mekanik Serat Purun Tikus Hasil Modifikasi

Purun tikus merupakan jenis tumbuhan yang memiliki struktur terdiri dari lignin, hemiselulosa, selulosa, dan dapat dimanfaatkan sebagai serat alam. Serat alam yang berasal dari tumbuh – tumbuhan bersifat lignoselulosic, dimana selulosa sebagai bahan penguat, sementara lignin dan hemiselulosa memberikan kekakuan dan proteksi terhadap serat. Sebelum digunakan sebagai serat alam, purun tikus perlu untuk diperlakukan dengan menggunakan larutan alkali

untuk mereduksi unsur-unsur serat yang tidak terpakai seperti hemiselulosa, lignin, pektin dan unsur-unsur lainnya hingga tersisa selulosa sebagai bahan utama pada serat. Pemberian perlakuan KMnO_4 2% dan NaOH 5% diharapkan dapat mengurangi unsur-unsur serat yang tidak terpakai tersebut.

Karakteristik kimia, fisik dan mekanik serat purun tikus tanpa perlakuan serta dengan perlakuan perendaman KMnO_4 2% dan NaOH 5% ditunjukkan pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1. Hasil Uji Kadar Air, Lignin, Selulosa, Hemiselulosa, Densitas dan Kuat Tarik Serat Purun Tikus Tanpa Perlakuan Serta Dengan Perlakuan KMnO_4 2% dan NaOH 5%.

No.	Perlakuan	Pengujian	Kadar (%)				Desitas (g/cm ³)	Kuat Tarik (kg/cm ²)
			Air	Lignin	Selulosa	Hemi Selulosa		
1	Tanpa Perlakuan	Ke-1	15,09	54,98	54,54	1,67	0,10	3,92
2		Ke-2	14,30	42,18	54,29	3,36	0,10	3,89
3		Ke-3	14,93	37,93	55,40	2,47	0,10	4,17
4		Rerata	14,77	45,03	54,74	2,50	0,10	3,99
5	KMnO_4 2%	Ke-1	19,23	14,29	21,16	0,80	0,20	1,86
6		Ke-2	18,19	14,41	23,28	0,97	0,33	1,86
7		Ke-3	17,51	18,76	23,29	0,98	0,25	2,03
8		Rerata	18,31	15,82	22,58	0,92	0,26	1,92
9	NaOH 5%	Ke-1	17,21	13,71	16,72	0,61	0,20	2,97
10		Ke-2	18,05	13,13	22,95	0,99	0,19	2,64
11		Ke-3	16,06	15,05	17,62	1,29	0,19	2,86
12		Rerata	17,11	13,96	19,10	0,96	0,19	2,82

Purun tikus merupakan jenis tumbuhan yang memiliki kandungan air cukup tinggi karena habitatnya

tumbuh di lahan rawa. Kadar air yang tinggi pada serat dapat menurunkan kualitas komposit, sehingga analisis kadar air purun tikus penting untuk dilakukan.

Berdasarkan Tabel 5.1, rerata kadar air purun tikus tanpa perlakuan 14,77% dan dengan perlakuan perendaman KMnO_4 2% adalah 18,31% sedangkan diberikan perlakuan NaOH 5% adalah 17,11%. Hasil tersebut belum memenuhi standar SNI 06-3730-1995, kadar air maksimal sebesar 15%. Kadar air purun tikus terjadi peningkatan ketika diberikan perlakuan KMnO_4 2% maupun NaOH 5%. Purun tikus dengan perlakuan perendaman dapat meningkatkan kadar air karena serat alam memiliki sifat hidrofilik atau mudah menyerap air. Disamping itu persentase kadar air pada tumbuhan dapat dipengaruhi oleh lingkungannya. Analisis kadar air tanpa perendaman menggunakan sampel purun tikus yang dikeringkan dalam waktu cukup lama (3 bulan), sehingga kadar air yang terdapat pada sampel tersebut lebih rendah.

Lignin merupakan jenis polimer organik yang berperan penting dalam struktur tumbuhan. Kadar lignin setiap tumbuhan mengandung persentase yang berbeda-beda. Lignin memberikan sifat kaku pada struktur tumbuhan. Dalam pemanfaatan serat alam sebagai bahan komposit, lignin yang berlebih dapat mempengaruhi kualitas komposit yang dihasilkan. Lignin merupakan satu di antara komponen utama dinding

sel tanaman dan polimer fenolik alami dengan berat molekul tinggi, komposisi dan struktur yang kompleks. Lignin secara luas berkontribusi pada pertumbuhan tanaman, perkembangan jaringan/organ, ketahanan redaman dan respon terhadap berbagai tekanan biotik dan abiotik (Liu Q, 2018).

Berdasarkan Tabel 5.1 diperoleh rerata persentase lignin purun tikus tanpa perlakuan 45,03% serta dengan perlakuan KMnO_4 2% adalah 15,82% dan NaOH 5% adalah 13,97%.

Berdasarkan pada Tabel 5.1, dapat terlihat bahwa terjadi penurunan kadar lignin pada serat purun tikus yang diberi perlakuan berupa perendaman KMnO_4 2% dan NaOH 5%. Hal ini sesuai dengan tujuan dari perlakuan alkali adalah untuk menghilangkan lignin dari *lamellae* tengah (daerah antara serat tumbuhan yang kaya akan lignin), untuk memisahkan serat selulosa. Tujuan lainnya juga agar serat mudah berikatan ketika dicampur dengan bahan lain dalam pembuatan komposit. Perlakuan KMnO_4 dan NaOH diharapkan dapat meningkatkan *interlocking* kimiawi dan adhesi antar muka antara serat dan matriks. Untuk memanfaatkan serat alam sebagai campuran komposit, kandungan lignin berlebih dapat menurunkan kualitas yang diperoleh (Andrade MM, 2015; Jha K, 2019).

Pada uji kadar lignin sebelum diberi perlakuan termasuk kategori tinggi yaitu lebih dari 33%, namun

setelah diberikan perlakuan KMnO_4 2% dan NaOH 5% kadar lignin berkurang menjadi kategori rendah yaitu kurang dari 18% (Wibisono HS, 2018). Penelitian dengan menggunakan serat buah siwalan yang diberi perlakuan NaOH juga didapatkan hasil berupa pengurangan kadar lignin setelah diberi perlakuan alkali. Struktur kristal lignin pada tumbuhan dapat dihancurkan menggunakan larutan alkali NaOH. Sehingga menggunakan perlakuan alkali pada purun tikus dapat mengurangi kadar lignin (Reddy JP, 2018).

Selulosa adalah zat utama yang ditemukan di dinding sel tumbuhan dan membantu tumbuhan untuk tetap kaku dan kuat. Selulosa dapat dimanfaatkan sebagai serat alam untuk campuran komposit. Purun tikus mengandung selulosa yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai serat alam.

Pada Tabel 5.1. dapat dilihat rerata kadar selulosa yang diperoleh tanpa perlakuan 54,74% serta dengan perlakuan KMnO_4 2% adalah 22,58% serta NaOH 5% diperoleh 19,10%. Persentase kadar selulosa purun tikus mengalami penurunan setelah diberikan perlakuan perendaman KMnO_4 dan NaOH. Hal tersebut disebabkan selulosa berikatan dengan lignin dan hemiselulosa yang menjadi satu kesatuan. Perlakuan alkali dapat mengurangi pada penyusun struktur tumbuhan karena sebagian bersifat amorf (Witono K, 2013).

Disamping itu hal ini terjadi karena ikatan rantai selulosa pada bagian amorf yang terhubung dengan lignin dan hemiselulosa berkurang sehingga bagian selulosa tersebut ikut larut pada perlakuan alkali. Pada struktur rantai selulosa terdapat rantai selulosa parsial yang tersusun tidak teratur, menghasilkan daerah amorf pada selulosa dan selama perlakuan awal alkali, hemiselulosa amorf dan ikatan silang lignin dengan selulosa dilarutkan melalui destruksi keterkaitan ester (Sun S, 2016). Penelitian menggunakan serat dari tebu dan kulit durian dengan perlakuan alkali berupa NaOH dan uji kadar selulosa menggunakan SNI 14-0444-1989 didapatkan hasil kadar selulosa tertinggi sebesar 87,37% pada konsentrasi NaOH 3,5% dengan lama perendaman 90 menit (Masyitah C, 2019).

Hemiselulosa merupakan bagian dari struktur tumbuhan purun tikus yang berperan sebagai matriks alami. Hemiselulosa terdiri dari kumpulan polisakarida dengan derajat polimerisasi lebih rendah jika dibandingkan dengan selulosa. Hemiselulosa adalah satu di antara sejumlah heteropolimer (matriks polisakarida), seperti *arabinoxylans*, dan terdapat di hampir semua dinding sel tumbuhan bersama dengan selulosa. Hemiselulosa berperan dalam memperkuat dinding sel melalui interaksi dengan selulosa dan lignin. Ekstraksi selulosa akan mengurangi kadar hemiselulosa pada purun tikus.

Berdasarkan pada Tabel 5.1 diperoleh analisis hemiselulosa purun tikus tanpa perlakuan dengan rerata 2,50% sementara dengan perlakuan KMnO_4 2% adalah 0,92% serta NaOH 5% diperoleh 0,97%. Kadar hemiselulosa pada serat purun tikus terjadi penurunan setelah diberikan perlakuan KMnO_4 2% dan NaOH 5%. Hal tersebut disebabkan perlakuan alkali dapat mengurangi kadar hemiselulosa pada purun tikus. Hasil ini sesuai dengan tujuan untuk mengisolasi selulosa dari lignin dan hemiselulosa. Kehadiran lignin dan hemiselulosa membuat fungsionalisasi selulosa menjadi sulit sehingga penghilangan lignin dan hemiselulosa biasanya dilakukan dalam produksi material berbasis selulosa seperti microfiber (Saputri LH, 2020; Qi H, 2017).

Serat alam memiliki densitas lebih rendah jika dibandingkan dengan serat sintetis. Sehingga serat alam memiliki potensi untuk dijadikan material dalam pembuatan komposit. Berdasarkan Tabel 5.1, diperoleh rerata densitas serat purun tikus tanpa perlakuan adalah $0,1005 \text{ g/cm}^3$ sementara dengan perlakuan KMnO_4 2% adalah $0,2617 \text{ g/cm}^3$ dan dengan perlakuan NaOH 5% diperoleh $0,1936 \text{ g/cm}^3$. Analisa densitas pada serat purun tikus dengan perlakuan KMnO_4 dan NaOH terjadi peningkatan. Perlakuan perendaman dapat meningkatkan densitas, jika serat diuji densitas tidak dalam keadaan kering. Pengaruh nilai densitas

juga dapat dilihat dari sampel yang diambil dari alam. Tumbuhan yang masih segar memiliki struktur yang masih baik, serat kandungan kimia yang tidak terlalu banyak perubahan. Dengan diberikan perlakuan alkali dapat mengurangi kandungan kimia seperti lignin, hemiselulosa, dan kandungan pengotor lainnya. Penelitian menggunakan serat kulit buah pinang yang diberi perlakuan NaOH didapatkan hasil bahwa densitas serat semakin menurun setelah diberi perlakuan alkali tersebut (Kencanawati, 2018).

Analisis kuat tarik pada serat purun tikus seperti pada Tabel 5.1 tanpa perlakuan $3,99 \text{ kg/cm}^2$ dan kuat tarik serat dengan perlakuan alkali KMnO_4 2% adalah $1,92 \text{ kg/cm}^2$ serta NaOH 5% dengan nilai $2,82 \text{ kg/cm}^2$. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Tabel 5.1 dapat terlihat bahwa kekuatan tarik serat purun tikus mengalami penurunan setelah diberi perlakuan KMnO_4 2% dan NaOH 5%. Hal tersebut terjadi karena proses lignifikasi tersebut memang ditujukan agar mempermudah ikatan serat dan matriks pada saat pencampuran komposit, namun mempengaruhi kuat tarik dalam bentuk serat karena lignin yang memperkuat ikatan pada serat alam tersebut telah berkurang. Perlakuan alkali mempengaruhi perilaku struktural nanoselulosa untuk perluasan dan penyusutan serat, laju aglomerasi, dan mengganggu kekuatan tarik (Rambabu N, 2016).

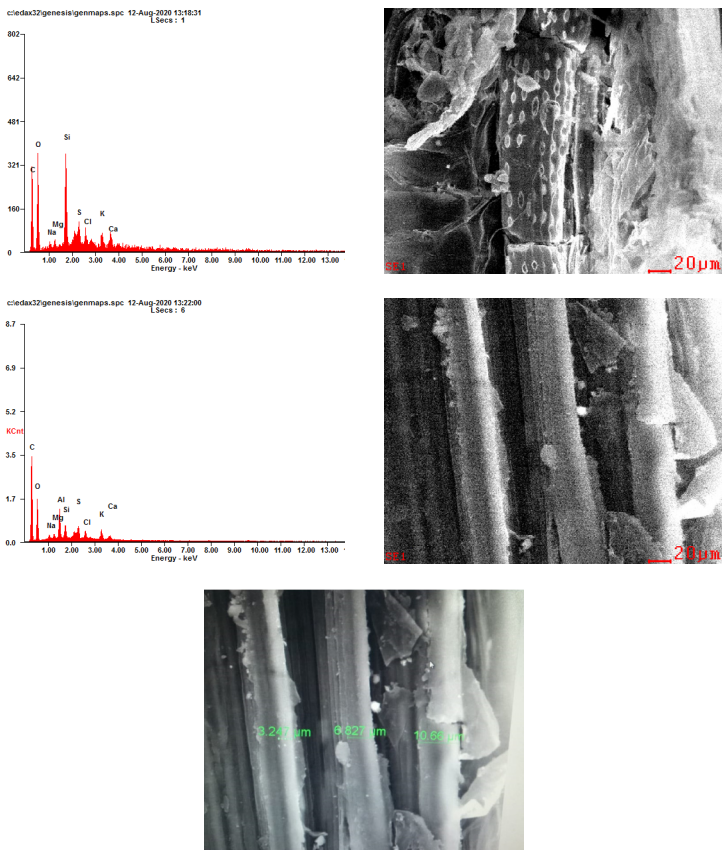
Penurunan kekuatan tarik disebabkan struktur tumbuhan terjadi pengurangan. Struktur utama tumbuhan serat purun tikus terdiri dari lignin, hemiselulosa, dan selulosa. Lignin memberikan sifat kekakuan pada tumbuhan serta bersifat hidrofobik. Hemiselulosa berperan sebagai matriks yang mengikat selulosa. Selulosa merupakan bagian terpenting yang hampir terdapat pada semua tumbuhan. Perlakuan alkali KMnO_4 dan NaOH mengurangi kadar lignin dan hemiselulosa pada struktur tumbuhan. Pengurangan kadar tersebut membuat struktur tumbuhan tidak teratur. Faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil kuat tarik dengan perlakuan alkali yaitu lama waktu perendaman yang digunakan. Pada serat alam diperoleh kuat tarik tertinggi dengan perlakuan alkali NaOH 5% dan lama waktu perendaman 2 jam. Semakin lama waktu perendaman kuat tarik terjadi penurunan (Witono K, 2013).

C.Morfologi Serat Purun Tikus

Uji SEM-EDX dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui detail gambar resolusi tinggi dari sampel serta identifikasi unsur yang ada pada sampel tersebut. Uji SEM-EDX telah dilakukan pada serat purun tikus tanpa perlakuan dan serat yang diberi perlakuan perendaman KMnO_4 2% dan NaOH 5%. Ukuran sampel dengan perlakuan KMnO_4 2% adalah 2,858 – 7,346 μm

dan lebih kecil dibanding sampel tanpa perlakuan KMnO_4 2% yaitu 3,247 – 10,66 μm . Sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan delignifikasi mampu memperkecil ukuran serat purun tikus.

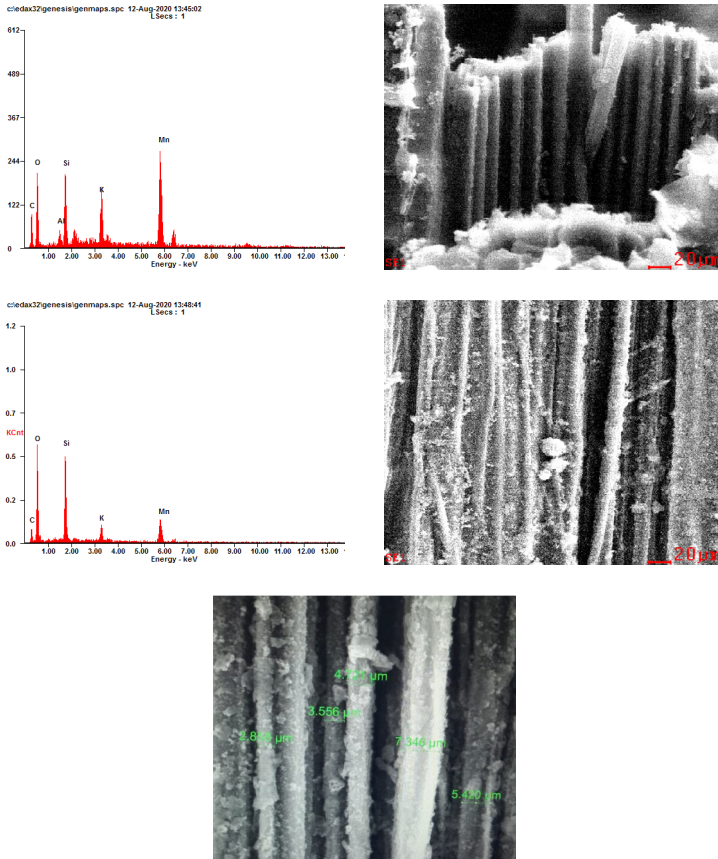
Hasil uji SEM-EDX serat purun tikus tanpa perlakuan KMnO_4 2% seperti pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1. Hasil Uji SEM-EDX Serat Purun Tikus Tanpa Perlakuan KMnO_4 2%

Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

Hasil uji SEM-EDX serat purun tikus dengan perlakuan KMnO_4 2% seperti pada Gambar 5.2 berikut.

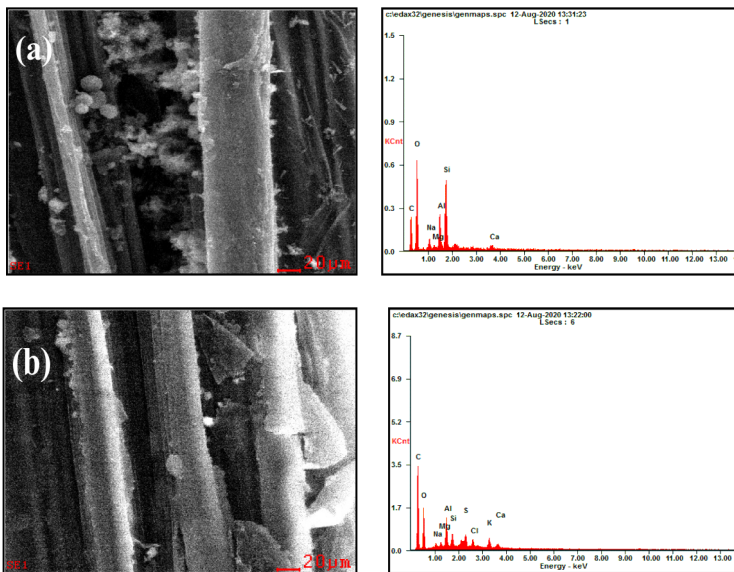


Gambar 5.2. Hasil Uji SEM-EDX Serat Purun Tikus Dengan Perlakuan KMnO_4 2%

Kandungan unsur-unsur yang ditemukan pada serat purun tikus tanpa perlakuan adalah C, O, Na, Mg, Si, S, Cl, Ca, dan Al. Sementara kandungan unsur

serat purun tikus setelah perlakuan KMnO_4 adalah C, O, Si, K, Al dan Mn. Terdapat perubahan kandungan unsur setelah diberi perlakuan KMnO_4 2%, yaitu ada beberapa kadar unsur yang berkurang seperti C dan O, kemudian yang kadarnya bertambah seperti Si dan K, munculnya unsur Mn, serta beberapa unsur yang tidak ada lagi pada serat setelah perlakuan KMnO_4 2%.

Pada Gambar 5.3 dapat dilihat hasil uji SEM EDX serat purun tikus tanpa perlakuan (a) dan serat purun tikus dengan perlakuan NaOH 5% (b).



Gambar 5.3. Uji SEM-EDX Purun Tikus (a) Tanpa Perlakuan dan (b) Perlakuan NaOH 5%

Pada Gambar 5.3 tersebut menunjukkan morfologi serat purun tikus setelah diberikan perlakuan NaOH

5% dengan diameter lebih kecil. Perlakuan alkali membuat purun tikus lebih bersih karena terjadi pelepasan lignin dan hemiselulosa. Lignin terdapat pada lapisan luar dari selulosa yang mengikat struktur sel-sel tumbuhan. Sehingga dengan perlakuan kimia lignin dapat mudah terlepas. Diameter serat setelah diberikan perlakuan mengalami penyusutan. Analisis yang diperoleh diameter serat tanpa perlakuan 6,83 μm dan serat perlakuan alkali NaOH 5% 4,99 μm .

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan pada serat purun tikus tanpa perlakuan dan dengan perlakuan KMnO_4 2% serta NaOH 5%, diperoleh hasil sebagai berikut:

- a). Karakteristik kimia yang meliputi kadar air, lignin, selulosa, hemiselulosa tanpa perlakuan berturut-turut 14,77%, 45,03%, 54,74%, 2,50%.
- b). Karakteristik kimia yang meliputi kadar air, lignin, selulosa, hemiselulosa dengan perlakuan perendaman KMnO_4 2% berturut-turut 18,30%, 15,82%, 22,57%, 0,91%.
- c). Karakteristik kimia yang meliputi kadar air, lignin, selulosa, hemiselulosa dengan perlakuan perendaman NaOH 5% berturut-turut 17,11%, 13,97%, 19,10%, 0,97%.
- d). Ukuran diameter serat purun tikus dengan perlakuan KMnO_4 2% adalah 2,858 – 7,346 μm sedangkan dengan perlakuan NaOH 5% adalah 4,99

μm . Ukuran diameter serat dengan perlakuan lebih kecil dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan yaitu 3,247 – 10,66 μm .

- e). Rerata densitas serat purun tikus tanpa perlakuan adalah 0,1005 g/cm^3 , sedangkan densitas serat dengan perlakuan KMnO_4 2% adalah 0,2617 g/cm^3 sementara dengan perlakuan NaOH 5% diperoleh 0,1936 g/cm^3 .
- f). Kekuatan tarik serat purun tikus tanpa perlakuan yaitu 3,99 kg/cm^2 , setelah diberi perlakuan KMnO_4 2%, menjadi 1,92 kg/cm^2 serta 2,82 kg/cm^2 dengan perlakuan NaOH 5%.

Secara keseluruhan, terjadi peningkatan kadar air dan densitas serta penurunan kadar lignin, selulosa dan hemiselulosa serta kuat tarik pada serat purun tikus yang diberi perlakuan perendaman KMnO_4 2% serta NaOH 5%. Sementara ukuran diameter serat dengan perlakuan lebih kecil dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan delignifikasi mampu memperkecil ukuran serat purun tikus serta menurunkan kadar lignin, selulosa dan hemiselulosa, sehingga diharapkan akan membuat serat purun tikus lebih kuat pada saat digunakan sebagai material komposit serta dapat berikatan dengan baik dengan matriks. □

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

BAB VI

SERAT ALAM SEBAGAI PENGUAT MATERIAL KOMPOSIT

Peran utama material komposit berpenguat serat adalah untuk memindahkan tegangan (*stress*) antara serat, memberikan ketahanan terhadap lingkungan yang merugikan dan menjaga permukaan serat dari efek mekanik dan kimia. Sementara kontribusi serat sebagian besar berpengaruh pada kekuatan tarik (*tensile strength*) bahan komposit.

Penelitian yang mengabungkan antara matrik dan serat harus memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi performa *Fiber-Matrik Composites* antara lain:

A.Faktor Serat

Serat adalah bahan pengisi matrik yang digunakan untuk dapat memperbaiki sifat dan struktur matrik yang tidak dimilikinya, juga diharapkan mampu menjadi bahan penguat matrik pada komposit untuk menahan gaya yang terjadi.

Pemakaian serat alam, seperti serat ijuk dan serat pisang sebagai pengganti serat buatan akan

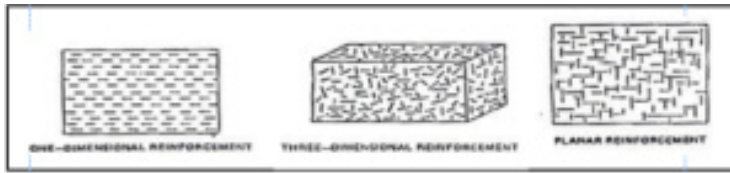
menurunkan biaya produksi. Hal ini dapat dicapai karena murah biaya yang diperlukan bagi pengolahan serat alam dibandingkan dengan serat buatan. Walaupun sifat-sifatnya kalah dari segi keunggulan dengan serat buatan, namun harus diingat bahwa serat alam lebih murah dalam hal biaya pengolahan dan sumber dayanya dapat terus diperbaharui.

B. Letak Serat

Dalam pembuatan komposit tata letak dan arah serat dalam matrik yang akan menentukan kekuatan mekanik komposit, dimana letak dan arah dapat mempengaruhi kinerja komposit tersebut. Menurut tata letak dan arah serat diklasifikasikan menjadi 3 bagian yaitu:

1. *One dimensional reinforcement*, mempunyai kekuatan dan modulus maksimum pada arah axis serat.
2. *Two dimensional reinforcement* (planar), mempunyai kekuatan pada dua arah atau masing-masing arah orientasi serat.
3. *Three dimensional reinforcement*, mempunyai sifat *isotropic* kekuatannya lebih tinggi dibanding dengan dua tipe sebelumnya. Pada pencampuran dan arah serat mempunyai beberapa keunggulan, jika orientasi serat semakin acak (random) maka sifat mekanik pada 1 arahnya akan melemah, bila arah

tiap serat menyebar maka kekuatannya juga akan menyebar kesegala arah maka kekuatan akan meningkat.



Gambar 6.1 Orientasi serat

C. Panjang Serat

Panjang serat dalam pembuatan komposit serat pada matrik sangat berpengaruh terhadap kekuatan. Ada 2 penggunaan serat dalam campuran komposit yaitu serat pendek dan serat panjang. Serat panjang lebih kuat dibanding serat pendek. Serat alami jika dibandingkan dengan serat sintetis mempunyai panjang dan diameter yang tidak seragam pada setiap jenisnya.

Oleh karena itu panjang dan diameter sangat berpengaruh pada kekuatan maupun modulus komposit. Panjang serat berbanding diameter serat sering disebut dengan istilah aspect ratio. Bila aspect ratio makin besar maka makin besar pula kekuatan tarik serat pada komposit tersebut.

Serat panjang (*continuous fiber*) lebih efisien dalam peletakkannya dari pada serat pendek. Akan tetapi, serat

pendek lebih mudah peletakannya dibanding serat panjang. Panjang serat mempengaruhi kemampuan proses dari komposit serat.

Pada umumnya, serat panjang lebih mudah penanganannya jika dibandingkan dengan serat pendek. Serat panjang pada keadaan normal dibentuk dengan proses *filament winding*, dimana pelapisan serat dengan matrik akan menghasilkan distribusi yang bagus dan orientasi yang menguntungkan.

Ditinjau dari teorinya, serat panjang dapat mengalirkan beban maupun tegangan dari titik tegangan ke arah serat yang lain. Pada struktur *continuous fiber* yang ideal, serat akan bebas tegangan atau mempunyai tegangan yang sama. Selama fabrikasi, beberapa serat akan menerima tegangan yang tinggi dan yang lain mungkin tidak terkena tegangan sehingga keadaan di atas tidak dapat tercapai.

Sedangkan komposit serat pendek, dengan orientasi yang benar, akan menghasilkan kekuatan yang lebih besar jika dibandingkan *continuous fiber*. Hal ini terjadi pada whisker, menurut Schwartz, 1984, yang mempunyai keseragaman kekuatan tarik setinggi 1500 kips/in² (10,3 GPa). Komposit berserat pendek dapat diproduksi dengan cacat permukaan yang rendah sehingga kekuatannya dapat mencapai kekuatan teoritisnya.

Faktor yang mempengaruhi variasi panjang serat chopped fiber composites adalah critical length (panjang kritis). Menurut Schwartz, 1984, panjang kritis yaitu panjang minimum serat 16 pada suatu diameter serat yang dibutuhkan pada tegangan untuk mencapai tegangan saat patah yang tinggi.

D. Bentuk Serat

Bentuk Serat yang digunakan untuk pembuatan komposit tidak begitu mempengaruhi, yang mempengaruhi adalah diameter seratnya. Pada umumnya, semakin kecil diameter serat akan menghasilkan kekuatan komposit yang lebih tinggi. Selain bentuknya kandungan seratnya juga mempengaruhi.

E. Faktor Matriks

Matriks dalam komposit berfungsi sebagai bahan mengikat serat menjadi sebuah unit struktur, melindungi dari kerusakan eksternal, meneruskan atau memindahkan beban eksternal pada bidang geser antara serat dan matrik, sehingga matrik dan serat saling berhubungan.

Pembuatan komposit serat membutuhkan ikatan permukaan yang kuat antara serat dan matrik. Selain itu matrik juga harus mempunyai kecocokan secara kimia agar reaksi yang tidak diinginkan tidak terjadi pada permukaan kontak antara keduanya. Untuk

memilih matrik harus diperhatikan sifat-sifatnya antara lain seperti tahan terhadap panas, tahan cuaca yang buruk dan tahan terhadap guncangan yang biasanya menjadi pertimbangan dalam pemilihan material matrik.

Komposit serat yang baik harus mampu untuk menyerap matrik yang memudahkan terjadinya antara dua fase. Selain itu komposit serat juga harus mempunyai kemampuan untuk menahan tegangan yang tinggi, karena serat dan matrik berinteraksi dan pada akhirnya terjadi pendistribusian tegangan. Kemampuan ini harus dimiliki oleh matrik dan serat.

Hal yang mempengaruhi ikatan antara serat dan matrik adalah *void*, yaitu adanya celah pada serat atau bentuk serat yang kurang sempurna yang dapat menyebabkan matrik tidak akan mampu mengisi ruang kosong pada cetakan. Bila komposit tersebut menerima beban, maka daerah tegangan akan berpindah ke daerah *void* sehingga akan mengurangi kekuatan komposit tersebut. Pada pengujian tarik komposit akan berakibat lolosnya serat dari matrik. Hal ini disebabkan karena kekuatan atau ikatan interfacial antara matrik dan serat yang kurang besar.

F. Serat Alam Sebagai Material Komposit

Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan serat alam merupakan kandidat sebagai bahan

penguat untuk dapat menghasilkan bahan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan serta ekonomis. Alam telah banyak menyediakan kebutuhan manusia mulai dari makanan sampai bahan bangunan, satu diantaranya adalah bahan-bahan serat alam.

Sepanjang kebudayaan manusia penggunaan serat alam sebagai satu material pendukung kehidupan, mulai dari serat ijuk sebagai bahan bangunan, serat nanas atau tanaman kayu sebagai bahan sandang dan serat alam yang dapat digunakan untuk membuat tambang. Seiring dengan inovasi yang dilakukan dalam bidang material, serat alam kembali dipertimbangkan oleh peneliti untuk dijadikan sebagai bahan penguat komposit. Elastis, kuat, melimpah, ramah lingkungan dan biaya produksi yang lebih rendah merupakan kelebihan yang dimiliki oleh serat alam.

Dengan beberapa kelebihan yang dimiliki pada serat alam, dapat dilakukan inovasi dan pengembangan produk dalam waktu terakhir ini, misalnya untuk pengembangan komposit yang diperkuat serat alam (*fiber reinforced composites*) dalam industri automotif, konstruksi bangunan, *geotextiles* dan produk pertanian. Meskipun serat alam telah digunakan dalam berbagai aplikasi, penelitian intensif harus tetap dilakukan untuk lebih mendalami bentuk perlakuan yang diberikan dan mengoptimalkan potensi serat alam serta mendapatkan jenis serat-serat yang baru.

Berbagai jenis serat alam telah dieksplorasi untuk menghasilkan material komposit yang bernilai jual dan telah diproduksi. Jenis-jenis serat alam seperti misalnya; Sisal, Flex, Hemp, Jute, Rami, Kelapa, mulai digunakan sebagai bahan penguat untuk komposit polimer.

Keuntungan penggunaan komposit antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performance*-nya menarik, dan tanpa proses pemesinan. Harga produk komponen yang dibuat dari komposit *glass fibre reinforced plastic* (GFRP) dapat turun hingga 60%, dibanding produk logam. Berbagai industri komposit di Indonesia masih menggunakan serat gelas sebagai penguat produk bahan komposit, seperti PT. INKA. Penggunaan komposit di industri mampu mereduksi penggunaan bahan logam import yang lebih mahal dan mudah terkorosi.

Industri yang paling gencar menggunakan serat alam sebagai material penguat komposit polimer adalah produsen otomotif Daimler Chrysler. Produsen mobil Amerika-Jerman ini mulai meneliti dan menggunakan bahan komposit polimer berbasis serat-serat alam. Bahan komposit ini terutama digunakan sebagai bahan eksterior mobil. Berdasarkan hasil pengembangan yang dilakukan mereka dapat diperoleh bahan komposit polimer – serat alam dengan kekuatan 40% lebih kuat dan lebih ringan daripada komposit polimer-serat gelas.



Gambar 6.2 Aplikasi Komposit Pada Otomotif

G. Serat Alam Sebagai Material Komposit Papan Semen

Papan semen adalah papan tiruan yang menggunakan semen sebagai perekatnya sedangkan bahan bakunya dapat berupa partikel berligninoseلولosa. Seperti halnya dengan papan partikel maka bentuk partikel bisa berupa selumbar (flake), serutan (shaving), untai (strand), excelsior). Papan semen mempunyai sifat yang lebih baik dibanding papan partikel yaitu lebih tahan terhadap jamur, tahan air dan tahan panas. Papan semen juga lebih tahan terhadap serangan rayap dibanding bahan baku kayunya, sehingga papan semen merupakan satu diantara bahan

bangunan yang awet. Papan semen juga memiliki kelemahan dibanding papan tiruan lainnya, satu diantaranya adalah berat dan penggunaannya terbatas. Diperlukan waktu lama untuk papan semen mengeras sebelum mencapai kekuatan tetap.

Tabel 6.1 Standar Nasional Indonesia 03-2104-1991

No	Sifat Fisik dan Mekanik	Persyaratan
1	Sifat Fisik	
	Kadar Air (%)	Maksimum 14%
	Kerapatan (g/cm^3)	Minimum 0,57
	Pengembangan Tebal (%)	Maksimum 12%
2	Sifat Mekanik	
	Keteguhan Patah (MoR) (kg/cm^2)	Minimal 17 kg/cm^2
	Keteguhan Lentur	

Teknologi konstruksi ringan dapat dibuat berdasarkan teknologi papan semen (*cementboard*) yang memanfaatkan semen sebagai perekat dalam pembuatan papan komposit. Modifikasi papan semen menjadi bahan konstruksi ringan memungkinkan untuk dikembangkan, mengingat bahan baku yang digunakan adalah berupa serat sekunder. Bahan konstruksi ringan ini diharapkan dapat menggantikan bahan konstruksi konvensional berupa pasir, batubata dan batu kali.

Serat dari purun tikus diharapkan dapat menggantikan peranan pasir dalam adonan material konstruksi. Papan semen yang dibuat dengan menggunakan serat

daur ulang menjadi salah satu alternatif konstruksi yang layak untuk dipertimbangkan. Sementara hasil penelitian dengan memanfaatkan serat jerami untuk pembuatan papan semen yang kemudian disebut sebagai *fiber-cementboard*. Papan semen yang dibuat mempunyai sifat yang cukup baik, namun kelemahan dari penelitian ini adalah ketersediaan bahan baku yang sangat kurang untuk bisa diaplikasikan ke dalam industri.

Disamping itu penelitian dengan menggunakan bahan baku dari sludge primer industri pulp dan kertas didapatkan sifat fisik dan mekanis yang bagus. Namun, penelitian ini tidak membuat target kerapatan papan semen yang dibuat, sehingga kelemahan dari penelitian ini adalah papan yang dihasilkan mempunyai kerapatan yang berbeda-beda dan memiliki berat yang tinggi.

Katalis atau zat aditif yang sering digunakan dalam proses pengerasan papan semen dan berfungsi sebagai akselerator antara lain adalah CaCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_2SiO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan lain-lain. Akselerator berfungsi sebagai bahan yang dapat mempercepat penguapan air dari papan semen, sehingga proses pengerasan papan menjadi lebih cepat. Kalsium klorida (CaCl_2) merupakan katalis yang cukup baik jika digunakan dalam pengerasan papan semen yang menggunakan bahan baku serbuk kayu.

Perbandingan antara partikel dan semen dalam pembuatan papan semen partikel adalah 1,00: 2,75. Berdasarkan perbandingan tersebut diketahui bahwa semen merupakan bagian dominan dari keseluruhan bahan yang digunakan dalam pembuatan papan semen partikel. Dilain pihak, harga semen lebih mahal dibandingkan dengan harga bahan baku lainnya yang diperlukan untuk produksi papan semen partikel. Sehingga biaya produksi papan semen partikel sebagian besar dipengaruhi oleh harga dari semen itu sendiri.

Agar biaya produksi papan semen partikel tidak terlalu tergantung pada harga semen, perlu diupayakan pengurangan penggunaan semen tanpa menurunkan kualitas papan semen partikel yang dibuat. Satu diantara alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan mensubstitusi sebagian semen dengan campuran tanah liat-kapur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi semen dengan campuran tanah liat-kapur menghasilkan papan semen partikel yang semua sifat fisisnya memenuhi persyaratan JIS A 5417 (1992). Sedangkan sifat mekanis yang memenuhi persyaratan JIS A 5417 (1992) adalah MoR pada tingkat substitusi semen sampai dengan 40% dan MoE pada tingkat substitusi semen sampai dengan 20%.

Dalam pelaksanaan penelitiannya menggunakan CaCl_2 sebanyak 3% dari berat semen sebagai katali-

sator. Untuk memperbaiki sifat-sifat mekanis papan semen partikel hasil penelitiannya dirasa perlu melakukan penelitian lebih lanjut, dengan penggunaan katalisator $MgCl_2$ guna mempercepat proses pengerasan semen. $MgCl_2$ sendiri merupakan katalisator yang lebih baik dibandingkan $CaCl_2$ dalam hal mempercepat pengerasan semen.

Penelitian tersebut bertujuan untuk mempelajari pengaruh substitusi semen dengan campuran tanah liat-kapur, serta $MgCl_2$ sebagai katalisator, terhadap sifat fisis dan mekanis dari papan semen partikel. Jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah yang memiliki kandungan liat tinggi (64% liat, 29% debu, dan 7% pasir). Bahan lain yang digunakan dalam pembuatan papan semen partikel adalah semen, partikel tipe flake yang terbuat dari kayu Acacia Mangium Willd yang ukurannya tertahan pada saringan 20 mesh, kapur tohor ($CaOH$) dan katalis $MgCl_2$.

Perbandingan antara tanah liat dengan kapur tohor adalah 100: 7. Adonan papan semen partikel terdiri dari semen, air dan partikel kayu dengan perbandingan 2,2: 1,1: 1,0 dan ditambah dengan $MgCl_2$ sebagai katalisator sebanyak 3% dari berat semen. Taraf perlakuan (substitusi sebagian semen) dalam penelitian adalah 10%; 20%; 30%; 40% dan 50%.

Adonan dimasukkan kedalam cetakan berukuran 30 cm x 30 cm x 1,2 cm, lalu dikempa dingin dengan

tekanan sebesar 30 kg/cm² selama 1 menit. Setelah pengempaan benda uji yang diklem dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 60°C. Selanjutnya klem dilepas dan benda uji ditempatkan dalam ruangan berkelembaban udara ± 80% selama 2-3 minggu.

Kemudian benda uji dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 10 jam. Tahap akhir, benda uji yang sudah terbentuk menjadi panil ditempatkan dalam ruang conditioning berkelembaban relatif ± 80% selama lebih kurang satu minggu. Data hasil penelitian dianalisa menggunakan rancangan pola acak lengkap dan Duncan Multiple Range Test (DMRT), untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap sifat-sifat papan semen partikel.

Sifat-sifat papan semen partikel yang diuji terdiri dari kadar air, kerapatan, pengembangan linier dan tebal, daya serap air, modulus patah dan elastisitas, keteguhan internal dan kuat pegang sekrup. Selain sifat-sifat tersebut, dilakukan juga pengukuran suhu pengerasan semen untuk berbagai taraf perlakuan dalam penelitian.

Pembuatan contoh benda uji dan pengujian sifat-sifat papan semen partikel mengacu pada JIS A 5908 (1994). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu hidrasi cenderung menurun seiring dengan bertambahnya semen substitusi. Suhu hidrasi tertinggi (61°C) dicapai dalam waktu 5 jam dihasilkan

oleh semen yang ditambah dengan $MgCl_2$, sedangkan tingkat semen tersubstitusi sampai dengan 50% menghasilkan suhu hidrasi terendah ($41^{\circ}C$) dicapai dalam waktu 5 jam.

Suhu hidrasi semen pada berbagai taraf perlakuan termasuk kedalam kriteria baik (suhu hidrasi maksimum $\sim 41^{\circ}C$, sesuai dengan klasifikasi LPHH-Bogor. Hasil analisa data penelitian menunjukkan bahwa kerapatan dan kadar air papan semen cenderung menurun seiring dengan meningkatnya semen tersubstitusi. Nilai pengembangan tebal dan linier meningkat dengan bertambahnya semen tersubstitusi.

Walaupun peningkatan semen tersubstitusi berpengaruh nyata terhadap daya serap air oleh panil papan semen setelah direndam dalam air dingin selama 2 jam, akan tetapi semen tersubstitusi sampai dengan 20% pengaruhnya tidak berbeda nyata. Selanjutnya pengaruh semen tersubstitusi sampai dengan 40% terhadap daya serap air oleh panil papan semen setelah perendaman dalam air dingin selama 24 jam juga tidak berbeda nyata.

Semen tersubstitusi sebanyak 10% menghasilkan nilai internal bonding tertinggi ($2,488 \text{ kg/cm}^2$). Sedangkan nilai MOE, MOR dan kuat pegang sekrup tertinggi dihasilkan pada tingkat semen tersubstitusi sebanyak 30% masing-masing dengan nilai $34168,21 \text{ kg/cm}^2$, $93,675 \text{ kg/cm}^2$ dan 39 kg.

Dibandingkan dengan JIS A 5417 (1992), semua nilai sifat fisis panil papan semen hasil penelitian memenuhi persyaratan pada seluruh taraf perlakuan, sedangkan sifat mekanis (MoE dan MoR) hanya sampai dengan tingkat substitusi 40% memenuhi persyaratan. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mempelajari pengaruh variasi kadar $MgCl_2$ terhadap suhu hidrasi semen dan sifat-sifat papan semen partikel pada setiap perlakuan semen tersubstitusi.

Papan semen partikel merupakan salah satu produk panil kayu yang berpotensi untuk dikembangkan. Papan semen partikel adalah papan tiruan yang terbuat dari campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya, semen dan bahan tambahan serta diberi perlakuan kempa dingin. Papan semen ini memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan produk biokomposit lainnya, antara lain: tahan terhadap serangan jamur, serangga dan api, serta memiliki stabilitas dimensi yang tinggi.

Penelitian yang telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas papan semen partikel serta mempelajari pengaruh substitusi semen dengan gypsum terhadap sifat fisis dan mekanisnya. Bahan yang digunakan adalah *Acacia mangium* Willd, semen Portland tipe I merk Tiga Roda dan Gypsum. Adonan pembuatan papan semen partikel terdiri dari semen,

air dan partikel dengan perbandingan 2,5: 1,25:1,0. Taraf substitusi sebagian semen adalah 10%-50%.

Suhu hidrasi terjadi akibat reaksi eksotermik antara semen dan air. Nilainya merupakan salah satu indikator kesesuaian kayu sebagai bahan baku

papan semen partikel. Suhu dan waktu hidrasi dipengaruhi oleh zat ekstraktif, sehingga zat ekstraktif dapat menghambat pengerasan semen.

Pengaruh substitusi gypsum terhadap sifat fisis dan sifat mekanis papan semen partikel dianalisa menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu hidrasi semakin naik dengan meningkatnya taraf semen tersubstitusi. Tingkat semen tersubstitusi 40% dan 50% menghasilkan suhu hidrasi yang tergolong baik (suhu hidrasi $> 40^{\circ}\text{C}$), sedangkan untuk tingkat semen tersubstitusi 0% sampai 30% menghasilkan suhu hidrasi yang tergolong sedang (suhu $> 36^{\circ}\text{C}$) berdasarkan penggolongan oleh LPHH (Lembaga Penelitian Hasil Hutan) Bogor.

Nilai rata-rata kerapatan papan yaitu $1,03 \text{ gr/cm}^3$ lebih kecil dari yang ditargetkan yaitu $1,2 \text{ gr/cm}^3$. Berdasarkan standar JIS A 5417 (1992) dan Bison (1975) kerapatan papan semen partikel yaitu $1,2 \text{ gr/cm}^3$, maka untuk semua sifat fisis dan sifat mekanis yang diuji

tidak bisa dibandingkan dengan standar JIS A 5417 (1992) dan Bison (1975).

Pengujian terhadap sifat fisis menunjukkan bahwa persentase kadar air, pengembangan linear, pengembangan tebal, dan daya serap air semakin meningkat dengan bertambahnya semen tersubstitusi. Nilai kerapatan dan pengembangan linear tidak berpengaruh dengan perlakuan substitusi semen sampai dengan taraf 50%. Sifat mekanis papan semen partikel semakin menurun dengan meningkatnya taraf semen tersubstitusi sampai 50%.

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat diketahui bahwa perlakuan optimum untuk menghasilkan perlakuan yang tidak berbeda nyata dengan kontrol yaitu perlakuan dengan penambahan gypsum 10%.

Pengembangan papan semen di Indonesia sangat potensial karena produk tersebut dapat dibuat dengan memanfaatkan kayu dan bukan kayu. Kelebihan ini didukung oleh besarnya kapasitas produksi semen di Indonesia yang mencapai 60 juta ton pada tahun 2012 dan diproyeksikan terus meningkat menjadi 75 juta ton pada tahun 2015 (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013). Berdasarkan keunggulan komparatif tersebut, pengembangan papan semen perlu lebih diarahkan pada pemanfaatan bahan baku bukan kayu seperti halnya bambu.

Untuk memaksimalkan nilai tambah bambu, sangat penting untuk mengembangkan pemanfaatan bambu untuk tujuan lain dengan nilai ekonomi yang lebih tinggi, misalnya pemanfaatan bambu sebagai bahan baku papan semen. Papan semen memiliki potensi nilai ekonomi yang lebih tinggi karena dapat dimanfaatkan untuk tujuan penggunaan jangka panjang seperti dinding, lantai, langit-langit, serta dapat pula digunakan sebagai komponen eksterior karena tahan kelembaban yang tinggi.

Penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis sifat fisik dan mekanis papan semen berbahan baku bambu yang berasal dari kelompok umur yang bervariasi. Bahan utama yang digunakan adalah 2 jenis bambu yaitu bambu ater dan bambu betung. Bambu yang digunakan terdiri atas 4 kelompok yaitu bambu muda (umur 1-2 tahun), bambu dewasa (umur 3-4 tahun), bambu tua (umur > 4 tahun), serta bambu bekas pakai yang merupakan bekas penggunaan sebagai *scaffolding*. Target kerapatan papan yang dibuat adalah $0,9 \text{ g/cm}^3$. Rasio semen dan bambu yang digunakan dalam pembuatan papan semen adalah 1,5:1.

Selain itu digunakan pula bahan tambahan berupa CaCl_2 sebesar 2% berdasarkan berat semen. Dalam pembuatan papan semen ini, serpih bambu segar dikonversi menjadi partikel dengan menggunakan

hammer mill dan selanjutnya dikondisikan sampai mencapai kadar air pada kisaran 30-50%.

Partikel bambu kemudian disemprot dengan air dan CaCl_2 lalu dicampur dengan semen. Campuran tersebut kemudian dibentuk menjadi lembaran lalu dikempa dingin dan diklem selama 24 jam (*setting process*). Setelah proses *setting*, klem dilepaskan dan papan dikeluarkan dari plat press. Papan lalu dikondisikan pada kondisi ruangan selama 4 minggu untuk proses curing. Setelah proses curing, masing-masing papan dipotong menjadi contoh uji dengan merujuk pada Japanese Industrial Standard (JIS) A 5908-2003 (JSA, 2003b).

Papan semen yang dibuat dari bambu ater memiliki stabilitas dimensi yang lebih rendah dibandingkan dengan bambu betung pada kelompok umur muda yang ditunjukkan oleh tingginya pengembangan tebal pada papan tersebut. Pengembangan tebal papan semen dari bambu ater cenderung turun seiring dengan peningkatan umur bambu yang diindikasikan oleh lebih rendahnya pengembangan tebal pada papan semen dari kelompok umur bambu dewasa dan bambu tua.

Sebaliknya, pengembangan tebal papan semen dari bambu betung cenderung meningkat pada saat umur bambu bertambah. Meskipun demikian, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa papan semen

dari bambu betung memiliki stabilitas dimensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan papan semen dari bambu ater. Hal menarik lainnya dalam parameter pengembangan tebal ini adalah tingginya stabilitas dimensi papan semen dari bambu ater bekas. Bambu bekas telah ditebang selama beberapa bulan sehingga cukup kering. Tampaknya, proses *hysteresis* akibat mengeringnya bambu selama penggunaan membuat bambu ini tidak dapat menyerap air dalam jumlah yang banyak. Hal ini tampaknya berimplikasi terhadap pengembangan tebal papan semen yang lebih rendah.

Bambu dewasa memiliki keteguhan patah paling rendah dibandingkan kedua kelompok umur lainnya, sementara bambu muda dan bambu tua memiliki nilai keteguhan patah yang relatif sama. Hal ini kemungkinan disebabkan tingginya kadar pati pada tahapan umur dewasa tersebut dibandingkan kedua kelompok umur lainnya. Kadar pati yang tinggi ini dapat menjadi faktor penghambat proses pengerasan semen.

Pada parameter modulus elastisitas (MoE), terdapat kecenderungan penurunan nilai MoE seiring dengan peningkatan umur bambu. Hal ini berarti bahwa kekakuan papan semen akan lebih rendah apabila bambu yang digunakan sebagai bahan baku adalah bambu yang berumur tua. Oleh karena itu direkomendasikan agar bambu yang digunakan

sebagai bahan baku pembuatan papan semen adalah bambu berumur muda.

Nilai keteguhan patah papan semen yang terbuat dari bambu ater relatif setara dengan papan semen dari bambu betung. Akan tetapi, kekakuan papan semen dari bambu ater cenderung lebih rendah dibandingkan dengan papan semen dari bambu betung. Data tersebut mengindikasikan bahwa bambu betung memiliki MoE yang lebih baik dibandingkan dengan bambu ater.

Parameter keteguhan rekat menunjukkan bahwa keteguhan rekat papan semen memiliki kecenderungan yang sama dengan MoE-nya, di mana nilai keteguhan rekatnya cenderung menurun seiring dengan penambahan usia bambu. Bambu betung memiliki nilai keteguhan rekat yang lebih tinggi dibandingkan dengan bambu ater pada papan semen yang terbuat dari bambu berumur muda. Akan tetapi keteguhan rekat papan semen dari bambu ater cenderung lebih rendah dibandingkan dengan papan semen dari bambu betung pada bambu berumur dewasa, sementara pada umur tua, keteguhan rekat relatif setara. Keteguhan rekat papan semen dari bambu betung menurun secara drastis dari bambu berumur muda ke bambu berumur dewasa maupun tua, sementara pada papan semen dari bambu ater, keteguhan rekatnya relatif setara antara papan semen dari bambu berumur muda dengan

bambu dewasa. Untuk bambu ater, keteguhan rekatnya menurun secara drastis dari bambu dewasa ke bambu yang berumur tua.

Stabilitas dimensi dan keteguhan patah papan semen dari bambu bekas pakai cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan papan semen dari bambu segar, sementara MoE-nya cenderung lebih rendah. Stabilitas dimensi dan keteguhan patah yang tinggi pada bambu bekas pakai disebabkan oleh penurunan kadar pati pada saat bambu digunakan atau telah ditebang dalam jangka waktu yang lama (Moslemi, 1989). Bambu yang digunakan sebagai scaffolding biasanya digunakan dua sampai tiga kali sebelum dibuang. Dalam penelitian dipakai bambu bekas dari scaffolding yang telah digunakan dua kali. Hal ini mengindikasikan bahwa bambu tersebut telah dipanen beberapa bulan sebelumnya.

Secara umum, papan semen yang terbuat dari bambu bekas memiliki karakteristik yang setara dengan papan semen yang terbuat dari bambu segar. Dengan demikian, penggunaan bambu bekas sebagai bahan baku pembuatan papan semen sangat memungkinkan.

H. Komposit Papan Semen Berbahan Serat Purun Tikus

Pada saat ini, penggunaan dan pemanfaatan material berpenguat serat alam terus berkembang dan semakin diminati oleh dunia industri. Hal ini disebabkan serat alam memiliki massa jenis yang rendah, mampu terbiodegradasi, mudah didaur ulang, produksi memerlukan energi yang rendah, memiliki sifat mekanis yang baik dan dapat diperbaharui karena berasal dari alam (Wang *et al*, 2003). Disamping itu, keuntungan mendasar yang dimiliki oleh serat alam adalah jumlahnya berlimpah, memiliki *cost* yang rendah. Material komposit dengan penguatan serat alam (*natural fibre*) seperti bambu, sisal, hemp, dan pisang telah diaplikasikan pada dunia otomotif sebagai bahan penguat panel pintu, tempat duduk belakang, dashboard, dan perangkat interior lainnya (Boeman dan Johnson, 2002).

Indonesia mempunyai keaneka ragam hayati yang luas sehingga memiliki peluang yang besar untuk mengeksplorasi pemanfaatan bahan serat alam. Dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, di propinsi Kalimantan Selatan memiliki bahan baku tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) yang cukup melimpah. Purun tikus adalah tumbuhan liar yang menjurus sebagai gulma pada lokasi terbuka. Tanaman purun tikus ini dapat dikatakan bersifat spesifik lahan sulfat

masam, karena sifatnya yang tahan terhadap keasaman tinggi (pH 2,5-3,5). Oleh sebab itu tumbuhan ini dapat dijadikan vegetasi indikator untuk tanah sulfat masam (Steenis, 2006; Brecht, 1998). Adapun ciri morfologi tanaman purun tikus, yaitu: batang tegak, tidak bercabang, warna abu-abu hingga hijau mengkilat dengan panjang 50-200 cm dan ketebalan 2-8 mm. Sedangkan daun mengecil sampai ke bagian basal, pelepah tipis seperti membran, ujungnya asimetris, berwarna coklat kemerahan (Noor. M, 2004). Data Dinas Perindustrian Perdagangan dan Penanaman Modal (Disperindag dan PM) Barito Kuala pada tahun 2006 persebaran jenis tumbuhan purun mencapai ± 713 Ha, meliputi purun danau ± 641 Ha dan purun tikus ± 72 Ha (Rahadi, 2007).

Untuk mendapatkan sifat kekuatan tarik yang tinggi, serat alam biasanya diberi bermacam perlakuan. Perlakuan yang diberikan seperti dengan perendaman bahan alkali bertujuan untuk meningkatkan sifat adesif. Adesif adalah kelekatan permukaan antarmuka dari unsur-unsur yang disatukan. Antarmuka yang dimaksud pada komposit adalah suatu permukaan yang dibentuk ikatan bersama antara penguat (serat) dan matrik yang membentuk ikatan perantara yang diperlukan untuk pemindahan beban. Serat purun tikus merupakan bahan berselulosa, sehingga memiliki struktur yang kompleks. Untuk itulah

diperlukan tambahan perlakuan khusus untuk menghilangkan lignin. Bahan alkali, seperti NaOH diharapkan dapat menghilangkan kandungan yang mengikat selulosa pada serat purun tikus.

Komposit papan semen merupakan produk panel yang dibuat dengan menggunakan bahan baku partikel dari bahan lignisellulosa dan semen Portland sebagai pengikat. Perbandingan antara partikel dan semen dalam pembuatan papan semen partikel adalah 1,00: 2,75. Papan tersebut memiliki beberapa keunggulan yaitu tahan kelembaban, tahan api, jamur, dan serangga perusak (Suhasman, 2012).

Penelitian dalam pembuatan komposit papan semen berbahan serat purun tikus dengan perlakuan tanpa perendaman telah dilakukan. Dari analisis kimia purun tikus diperoleh hasil kadar air (9,50% pada pucuk), kadar ekstraktif (4,45% pada pangkal) dan kadar holo selulosa yang rendah (52,62% pada pucuk) serta kadar lignin yang sedang (25,80% pada batang), maka purun tikus dimungkinkan untuk digunakan sebagai bahan serat alam dalam pembuatan bahan konstruksi. (Wardhana, H, et al, 2015). Dari uji sifat mekanik purun tikus diperoleh sampel bagian bawah purun tikus, diameter 2,158 mm, kuat tarik 3,63 MPa, sedangkan sampel bagian atas purun tikus diameter 2.064 mm, kuat Tarik 4,21 MPa.

Penggunaan purun tikus disarankan dipakai bagian atas purun tikus karena kuat tariknya 116,15% dari bagian bawah purun tikus (Haryanti, N.H dan Henry W, 2016). Penelitian Wardhana, H dan Ninis H Haryanti (2017) tentang karakteristik papan semen berbahan partikel purun tikus tanpa perlakuan perendaman. Dari hasil pengujian partikel purun tikus telah memenuhi persyaratan SNI 03-2104-1991 terhadap kadar air, kerapatan, pengembangan tebal. Komposisi serat purun tikus 100 g dengan bentuk tulangan matrik merupakan komposisi yang tepat untuk digunakan sebagai bahan komposit papan semen (Haryanti, N.H dan Henry W, 2017).

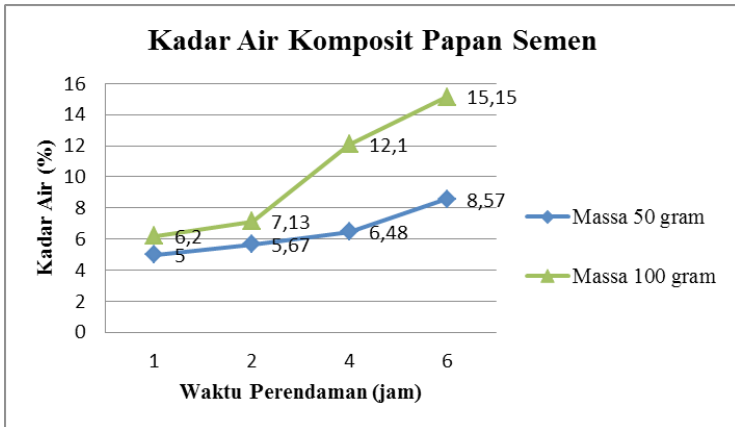
Serat purun tikus sebagai penguat sangat menentukan sifat dari komposit papan semen karena meneruskan beban yang didistribusikan oleh matrik. Serat purun tikus dengan perlakuan perendaman alkali (NaOH) diharapkan dapat menghasilkan sifat fisik komposit papan semen yang maksimal, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian. Perlu dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan sifat fisik komposit papan semen berbahan serat purun tikus yang dihasilkan dengan perlakuan perendaman alkali (NaOH), mendapatkan pengaruh waktu perendaman terhadap komposit papan semen yang dihasilkan serta mempelajari pengaruh komposisi bahan campuran serat purun tikus dan semen yang digunakan terhadap

sifat fisik komposit papan semen yang dihasilkan. Manfaat yang diharapkan adalah purun tikus dapat digunakan sebagai serat alam dalam pembuatan papan semen dan bermanfaat khususnya bagi perencanaan bangunan karena dapat mengurangi beban konstruksi.

Kekurangan yang paling mendasar dari komposit serat alam yaitu kurang baiknya ikatan antara matriks dan serat sehingga menghasilkan sifat komposit yang kurang baik. Kekurangan tersebut disebabkan oleh sifat alami serat alam yang masih dapat menyerap air sehingga air dapat masuk ke dalam ikatan antara matriks dan serat, sehingga mempengaruhi sifat fisik suatu komposit. Perlakuan kimia yang tepat mampu meningkatkan ikatan antara serat dan matriks, sehingga sifat-sifat komposit menjadi lebih baik.

Kuncoro (2008) melakukan penelitian untuk meningkatkan ikatan antara serat dan matrik (perekat) dengan cara serat yang sudah bersih direndam didalam larutan alkali (5% NaOH) dengan variasi waktu perendaman (0, 2, 4, dan 6) jam. Berdasarkan data hasil pengujian pada kekuatan tarik yang paling optimal dimiliki oleh bahan komposit yang diperkuat serat rami dengan perlakuan alkali 2 jam.

Hasil uji Kadar Air komposit papan semen dengan variasi komposisi waktu perendaman serta massa purun tikus dan semen seperti pada Gambar 6.3 berikut.



Gambar 6.3. Hasil Kadar Air Dengan Variasi Waktu Perendaman

Nilai kadar air komposit papan semen dipengaruhi oleh beberapa faktor, satu diantaranya adalah kondisi tempat penyimpanan karena papan semen masih memiliki sifat higroskopis terhadap air yang berada di sekitarnya, selain itu kadar air juga dipengaruhi oleh komposisi penggunaan semen dan ukuran partikel (Purwanto, 2016).

Dari Gambar 6.3, didapatkan nilai kadar air komposit papan semen yaitu (5,00–15,15)%, sehingga tidak semua sampel memenuhi syarat SNI 03-2104-1991 dengan nilai maksimum untuk kadar air adalah 14%. Nilai kadar air yang paling besar didapat pada massa purun tikus 100 gram dan semen 525 gram dengan waktu perendaman 6 jam, yaitu 15,15% sedangkan nilai kadar air yang paling kecil didapat

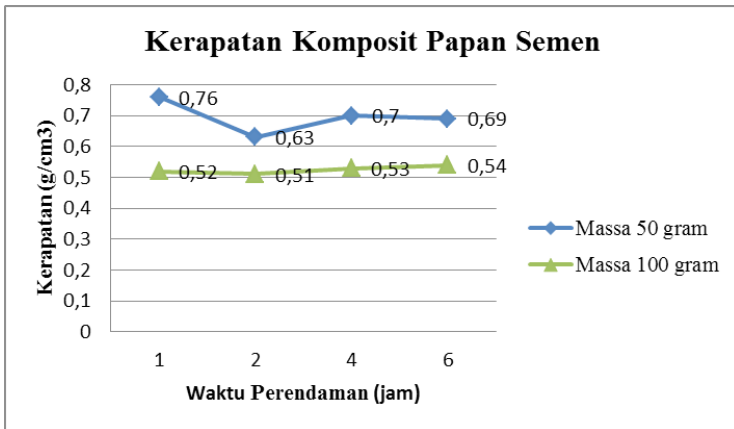
pada massa 50 gram purun tikus dan semen 575 gram dengan waktu perendaman 1 jam, yaitu 5,00%. Hal ini diduga karena semakin banyak penggunaan semen sehingga menyebabkan mudahnya air menguap dan menghasilkan kadar air yang lebih rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Violet (2012) penggunaan semen yang semakin banyak, dapat menyebabkan rongga sel partikel yang terisi air semakin sedikit karena rongga tersebut telah terisi semen yang sudah membeku.

Dari Gambar 6.3, dapat dilihat bahwa lama waktu perendaman serta komposisi campuran purun tikus dan semen dapat mempengaruhi nilai kadar air. Kadar air komposit papan semen mengalami peningkatan dengan bertambahnya waktu perendaman. Seperti yang dapat dilihat pada grafik untuk tiap sampel 100 gram purun tikus dan semen 525 gram dengan lama perendaman yang berbeda memiliki kadar air yang tinggi. Ini disebabkan karena komposit saat direndam aquades akan bertambah ketebalannya dan menyerap lebih banyak air karena komposisi campuran seratnya paling banyak.

Hasil pengujian kadar air tiap sampel didapatkan bahwa semakin singkat waktu perendaman dengan massa serat purun tikus terkecil maka nilai kadar airnya semakin kecil. Komposit papan semen yang baik memiliki kadar air yang rendah, sehingga papan komposit dengan massa purun tikus 50 gram dan se-

men 575 gram merupakan papan komposit yang lebih baik. Jadi, komposit yang lebih baik adalah dengan kadar air yang paling kecil yaitu sebesar 5,00% pada massa purun tikus 50 gram dan semen 575 gram dengan waktu perendaman 1 jam.

Hasil uji Kerapatan komposit papan semen dengan variasi komposisi waktu perendaman serta massa purun tikus dan semen seperti pada Gambar 6.4 berikut.



Gambar 6.4. Hasil Kerapatan Dengan Variasi Waktu Perendaman

Dari Gambar 6.4, didapatkan nilai kerapatan komposit papan semen yaitu (0,52–0,76) g/cm³. Berdasarkan SNI 03-2104-1991 nilai minimum untuk kerapatan adalah 0,57 g/cm³, sehingga tidak semua sampel memenuhi persyaratan SNI. Hal ini dikarena-

kan papan semen yang dibuat melebihi target ketebalan yang diinginkan. Diduga saat pelepasan cetakan dan klem, partikel yang tidak terikat sempurna dengan semen ikatannya terlepas. Akibatnya susunan komponen bahan dalam papan tidak rapat dan memungkinkan adanya pori-pori yang tidak tertutup. Hal ini menyebabkan volume papan menjadi besar sementara kerapatan menjadi kecil.

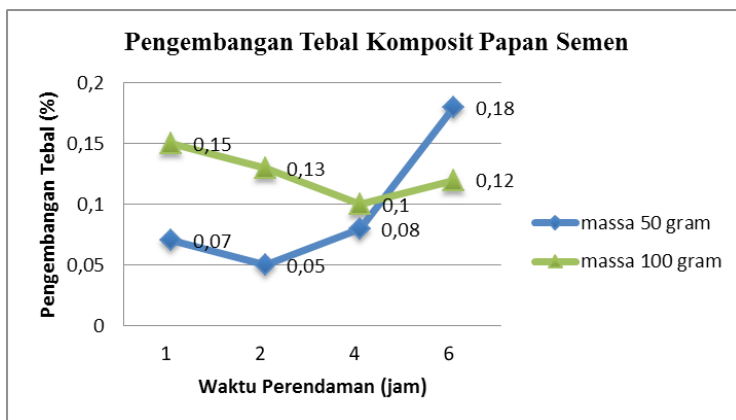
Nilai kerapatan tertinggi adalah pada perendaman 1 jam dengan massa purun tikus 50 gram dan semen 575 gr, yaitu $0,76 \text{ g/cm}^3$, sedangkan nilai kerapatan yang terendah didapat pada massa 100 gram purun tikus dan semen 525 gram dengan waktu perendaman 2 jam, yaitu $0,51 \text{ g/cm}^3$. Semakin tinggi komposisi semen maka semakin tinggi kerapatan. Hal ini disebabkan karena papan memiliki bahan pengikat yaitu semen yang tinggi sehingga memungkinkan terbentuknya ikatan yang baik. Menurut Simbolon *et al.* (2015) semakin banyak semen maka semakin tinggi kerapatan, dikarenakan berat massa papan semen meningkat seiring dengan banyaknya penggunaan semen. Purwanto (2014), menyebutkan bahwa kerapatan papan semen yang tinggi bisa dikaitkan dengan sifat dari bahan baku partikel yang digunakan yang dapat meningkatkan ikatan dengan semen.

Dapat dilihat dari Gambar 6.4, semua sampel komposit papan semen dengan massa purun tikus 50

gram dan semen 575 gram pada waktu perendaman 1 sampai dengan 6 jam diperoleh kerapatan yang tinggi, yaitu (0,69–0,76) g/cm³, karena nilai standar SNI untuk kerapatan adalah minimum 0,57 g/cm³. Sedangkan untuk massa purun tikus 100 gram dan semen 525 gram dengan waktu perendaman 1 sampai dengan 6 jam diperoleh kerapatan rata-rata yang minimum 0,5 g/cm³.

Dari hasil uji kerapatan tiap sampel didapatkan bahwa semakin singkat waktu perendaman dengan massa serat purun tikus lebih kecil dan semen lebih besar maka kerapatannya semakin besar. Nilai kerapatan yang paling tinggi dimiliki oleh komposit papan semen dengan massa purun tikus 50 gram dan semen 575 gr. Hal ini disebabkan pengaruh komposisi semen pada sampel 50 gram. Jadi, komposit yang lebih baik adalah komposit yang mempunyai kerapatan yang besar dan masih memenuhi nilai minimal standar SNI yaitu pada massa purun tikus 50 gram dan semen 575 gram dengan waktu perendaman 1 sampai dengan 6 jam.

Hasil uji Pengembangan Tebal komposit papan semen dengan variasi komposisi waktu perendaman serta massa purun tikus dan semen seperti pada Gambar 6.5 berikut.



Gambar 6.5. Hasil Pengembangan Tebal Dengan Variasi Waktu Perendaman

Dari Gambar 6.5, didapatkan nilai pengembangan tebal komposit papan semen yaitu (0,05–0,18)%. Berdasarkan pada SNI 03-2104-1991 nilai maksimum pengembangan tebal adalah 12%. Dengan demikian semua sampel komposit papan semen memenuhi standar SNI. Nilai pengembangan tebal tertinggi didapat pada massa purun tikus 50 gram dan semen 575 gram dengan waktu perendaman 6 jam, yaitu 0,18%. Sedangkan nilai pengembangan terendah didapat pada masa 50 gram dan semen 575 gram dengan waktu perendaman 2 jam, yaitu 0,05%. Nilai pengembangan tebal setelah perendaman 2 jam lebih kecil dibandingkan dengan perendaman 6 jam. Hal tersebut disebabkan lamanya waktu perendaman

mempengaruhi banyaknya air yang mampu ditembus melalui pori-pori papan.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat adanya kecenderungan penurunan pengembangan tebal seiring dengan bertambahnya komposisi semen. Hal ini dikarenakan banyaknya rasio semen yang digunakan membuat partikel mampu diikat dengan baik dan membuat struktur papan lebih rapat sehingga sifat fisik papan meningkat. Akibatnya saat dilakukan perendaman, air sulit menembus kedalam pori-pori papan, sehingga menyebabkan nilai pengembangan tebal menjadi rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Simbolon *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa semakin banyak komposisi semen yang digunakan maka semakin banyak partikel yang dapat diikat oleh semen tersebut. Olufemi *et al* (2012), mengatakan bahwa pengembangan tebal papan semen juga dipengaruhi oleh perbandingan campuran bahan baku dengan semen. Kandungan semen yang lebih besar pada papan akan menurunkan pengembangan tebal, juga penggunaan campuran bahan baku (Sotannde, *et al.*, 2012),

Dapat dilihat dari Gambar 6.5, terjadi penurunan pengembangan tebal pada massa purun tikus 50 dan 100 gram pada waktu perendaman 2 dan 4 jam, tetapi mengalami peningkatan pada waktu perendaman 6 jam. Dari hasil uji pengembangan tebal tiap sampel

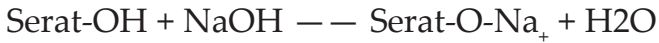
Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit

didapatkan bahwa semakin lama waktu perendaman serta semakin kecil massa serat purun tikus maka semakin tinggi nilai pengembangan tebalnya. Semakin rendah nilai pengembangan tebal, maka semakin baik komposit papan semen.

Dari hasil uji yg dilakukan, diperoleh komposit yang lebih baik adalah komposit papan semen massa purun tikus 50 gram dan semen 575 gram pada perendaman 2 jam. Jadi, komposit yang lebih baik adalah dengan pengembangan tebal yang paling kecil yaitu sebesar 0,05% pada massa purun tikus 50 gram dan semen 575 gram dengan waktu perendaman 2 jam.

Sifat alami purun tikus sebagai serat alam adalah *hydrophilic*, yaitu suka terhadap air. Pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat permukaan serat alam, kandungan optimum air mampu direduksi sehingga sifat alami *hidrophilic* serat dapat memberikan ikatan *interfacial* dengan matrik secara optimal. NaOH merupakan larutan basa yang tergolong mudah larut dalam air dan termasuk basa kuat yang dapat terionisasi dengan sempurna. NaOH juga bersifat lembab cair dan secara spontan menyerap karbon dioksida dari udara bebas.

Alkalisasi pada serat merupakan proses modifikasi permukaan serat dengan cara perendaman serat ke dalam basa alkali. Reaksi berikut menggambarkan proses yang terjadi saat perlakuan alkali pada serat:



Tujuan dari proses alkalisasi adalah mengurangi komponen penyusun serat yang kurang efektif dalam menentukan kekuatan antarmuka yaitu hemiselulosa, lignin atau pektin. Dengan pengurangan komponen lignin dan hemiselulosa, akan menghasilkan struktur permukaan serat yang lebih baik dan lebih mudah dibasahi oleh resin, sehingga menghasilkan *mechanical interlocking* yang lebih baik. Pada saat terjadi reaksi kimia antara serat dengan alkali diperlukan waktu reaksi, apabila waktu reaksi kurang maka reaksi tidak maksimal dan apabila kelebihan serat akan rusak.

Proses waktu perlakuan perendaman memberikan pengaruh terhadap permukaan serat, lamanya waktu akan membuat permukaan serat semakin bersih dan permukaan serat menjadi lebih kasar sehingga ikatan serat dengan matrik akan semakin baik (lebih adhesif), meningkatkan sifat fisik dari komposit yang dibentuknya.

Dari hasil pembuatan komposit papan semen berbahan serat purun tikus serta pengujian yang telah dilakukan diperoleh beberapa hal, yaitu:

- (1) Sifat fisik komposit papan semen berbahan serat purun tikus yang dihasilkan dengan perlakuan perendaman NaOH sebagai berikut, kadar air yaitu (5,00 – 15,15)%, kerapatan yaitu (0,52 – 0,76) g/cm³,

pengembangan tebal yaitu (0,05 – 0,18)%. Tidak semua sampel memenuhi standar SNI untuk nilai kadar air dan kerapatan, sementara untuk pengembangan tebal memenuhi standar SNI.

- (2) Pengaruh waktu perendaman NaOH terhadap komposit papan semen diperoleh hasil, semakin singkat waktu perendaman, kadar air semakin rendah, kerapatan makin besar dan pengembangan tebal mengalami peningkatan.
- (3) Pengaruh komposisi bahan campuran terhadap komposit papan semen yang dihasilkan adalah komposisi campuran masing-masing bahan mempengaruhi homogenitas pada permukaan komposit papan semen purun tikus. Komposisi campuran serat purun tikus lebih kecil dan semen lebih besar, maka nilai kadar airnya semakin rendah, kerapatannya makin besar serta semakin kecil nilai pengembangan tebalnya.

Komposit yang baik adalah komposit dengan kadar air dan pengembangan tebal yang rendah, sedangkan kerapatannya tinggi. Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan menggunakan bahan alkali yang lain, misalnya $KMnO_4$ sebagai bahan perendaman serat purun tikus, dengan komposisi waktu perendaman yang bervariasi. □

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade-Mahecha, M.M., Pelissari, F.M., Tapia-Blácido, D.R., and Menegalli, F.C., 2015. Achira as a Source of Biodegradable Materials: Isolation and Characterization of Nanofibers. *Carbohydrate Polymers*, 123, 406–415.
- Asikin, S. dan Thamrin, M. 2012. Manfaat Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Pada Ekosistem Sawah Rawa. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31(1): 35-42.
- Boeman, R. G. and Johnson, N. L., 2002, Development of a Cost Competitive, Composite Intensive, Body-in-white, *Journal SAE*. No. 2002-01-1905.
- Brecht, J.K, 1998, Waterchesnut, *Horticultural Sciences Department University of Florida*, <http://www.hortisci.org>.
- Diharjo Kuncoro, 2008, Teknik Mesin FT UNSM [www.petra.ac.id/-puslit/journals,dir.php?Departemen ID=MES](http://www.petra.ac.id/-puslit/journals/dir.php?Departemen ID=MES)
- Haryanti, N.H dan Henry W, 2016, Sifat Mekanik Purun Tikus Sebagai Bahan Komposit, *Prosiding*

Simposium Fisika Nasional SFN XXIX, Physics for Future Development of Science and Technology, 19-21 September 2016, hal 50-54, ISBN: 978-602-72198-4-7, Diterbitkan: 02 Desember 2016, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Haryanti, N.H dan Henry W, 2017, Purun tikus (*eleocharis dulcis*) fiber composition as cement board composite material, *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, Vol. 11, No. 3, p. 137-142, September 2017, ISSN: 2220-6663 (Print) 2222-3045 (Online)

<http://www.innspub.net>.

Jha, K., Kataria, R., Verma, J., and Pradhan, S., 2019. Potential Biodegradable Matrices and Fiber Treatment for Green Composites: A Review. *AIMS Materials Science*, 6 (1), 119–138.

Kencanawati, CIPK, I Ketut Gede Sugita, NPG Suardana, IW Budiasa Suyasa, 2018. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Serat Kulit Buah Pinang. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, Vol. 11 No. 1, April 2018 (6-10).

Kosjoko, As'ad, A., and Sutikno, D., 2011. Pengaruh Waktu Perlakuan Kalium Permanganate (KMnO_4) terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2 (3), 193–198.

- Liu, Q., Luo, L., and Zheng, L., 2018. Lignins: Biosynthesis and biological functions in plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 19 (335), 1–16.
- Maryanti, B., Snief, A., dan Wahyudi, S. 2011. Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa Poliester Terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2: 123-129.
- Masyitah, C. and Aritonang, B., 2019. The Preparation and Characterization of Paper from Durian Rind and Bagasse Using Alkalization Separation Method. *International Journal of Respiriolygy Medicine*, 1 (1), 32–38.
- Nugraha, N. P., Kadek, R. D., Nyoman, A. W., dan Gede, W., 2016, Analisis Perbandingan Kekuatan Material Hasil Rekayasa Serat Alam Agave Sisal dan Gerbang untuk Rancangan Body Kendaraan Listrik Ganesha Generasi 1, *Seminar Nasional Vokasi dan Teknologi*, Denpasar.
- Noor, M, 2004. Lahan Rawa Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam, *PT Raja Grafindo Persada*, Jakarta.
- Olufemi A.S., Abiodu O, Omajor., Paul F.A., 2012. Evaluation of Cement-Bonded Particle Board Produced from Afzelia Africana Wood Residues *Journal of Engineering Science and Technology* 7(6):732-

- 743.School of Engineering. Taylor's University. Negeria.
- Purwanto, D. 2014. Sifat fisik mekanik pada papan semen dari limbah kulit kayu galam. *Jurnal Riset Industri*, 8(3), 197–204.
- Purwanto, D. 2016. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Semen dari Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 8. 43-52
- Prihatini NS, Krisdianto, Setyorini A, Azizah N, Khameni S, Astuti DT. 2011. *Potensi Purun Tikus (Eleocharis dulcis) Sebagai Biofilter*. Proceedings Environmental Talk: Toward A Better Green Living.
- Qi, H., 2017. *Nanocellulose-based functional materials*. Springer Briefs in Applied Sciences and Technology.
- Rahadi, 2007, Penelitian *Penyebaran jenis tumbuhan purun* Barito Kuala Kalsel.
- Rambabu, N., Panthapulakkal, S., Sain, M., and Dalai, A.K., 2016. Production of Nanocellulose Fibers from Pinecone Biomass: Evaluation and Optimization of Chemical and Mechanical Treatment Conditions on Mechanical Properties of Nanocellulose Films. *Industrial Crops and Products*, 83, 746–754.

- Reddy, J.P. & Rhim, J.W., 2018. Extraction and Characterization of Cellulose Microfibers from Agricultural Wastes of Onion and Garlic. *Journal of Natural Fibers*, 15 (4), 465–473.
- Sahara, E., Sulihingtyas, W.D., and Mahardika, I.P.A.S., 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Arang Aktif dari Batang Tanaman Gumitir (*Tagetes erecta*) yang Diaktivasi dengan H₃PO₄. *Jurnal Kimia*, 11 (1), 1–9.
- Saputri, L.H. and Sukmawan, R., 2020. Pengaruh Proses Blending dan Ultrasonikasi terhadap Struktur Morfologi Ekstrak Serat Limbah Batang Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik (Selulosa Asetat). *Rekayasa*, 13 (1), 15–21.
- Simbolon IL, Sucipto T, Hartono R. 2015. Pengaruh Ukuran Partikel dan Komposisi Semen Partikel terhadap Kualitas Papan Semen dari Cangkang Kemiri (*Aleurites Moluccana* Wild). *Peronema Forestry Science Journal* 4 (1): 41-48.
- Suhasman, 2012, Perbandingan Karakteristik Papan Semen Dari Batang dan Cabang Kayu Asal Hutan Rakyat, *Jurnal Perennial*, Vol8, No 1:30-35, ISSN:1412-7784.
- Sun, S., Sun, S., Cao, X., and Sun, R., 2016. The Role of Pretreatment in Improving the Enzymatic Hydrolysis of Lignocellulosic Materials. *Bioresource Technology*, 199, 49–58.

- Sotannde, O.A., Oluyeye, A.O., Adeogun, P.F., & Maina, S. B. 2010. Variation in wood density grain orientation and anisotropic shrinkage of plantation grown *azadirachta indica*. *Journal of Applied Sciences Research*, 6(11), 1855–1861.
- Sotannde, O. A., Oluwadare, A. O., Ogedoh, O., P., & Adeogun.P.F. 2012. Evaluation of cement – bonded particle board produced from *afzelia africana* wood residuestle. *Journal of Engineering Science and Technology*, 7(6), 732–743.
- Suryajaya, Haryanti NH, Sadang Husain, 2019. *Karakterisasi Arang Aktif Dari Purun Tikus*. Laporan Penelitian FMIPA ULM. DIPA PNBPN. Banjarbaru.
- Steenis, C. G. G. J, Van, 2006, *Flora, PT Pradnya Paramita*, Jakarta.
- Violet. 2012. Sifat Fisika Dan Keteguhan Patah Papan Semen Partikel Dari Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jack). *Jurnal Hutan Tropis* 13. 38-44
- Wang, B., Panigrahi, S., Tabil, L., Crerar, W.J., Powell, T., Kolybaba, M., and Sokhansanj, S. 2003. Flax Fiber-Reinforced Thermoplastic Composites. *Journal The Society for Eng. In Agricultural, Food, and Biological Systems*, Dep. Of Agricultural and Bioresource Eng. Univ. of Saskatchewan., Canada.

- Wardhana, H., et all, 2015, Chemical, Physical, And Mechanical Features Of Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Fiber, *Asian Academic Research Journal of Multidisciplinary (AARJMD)* Volume 2 Issue 3 (August 2015) ISSN: 2319 – 2801 pp 127-134, www.asianacademicresearch.org.
- Wardhana, H, dan Ninis H Haryanti, 2017, The Characteristics of Purun Tikus Particle Board Cement Board, *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)* e-ISSN: 2278-5736. Volume 10, Issue 1 Ver. I (Jan. 2017), PP 01-04, www.iosrjournals.org.
- Wardhana, H. & Haryanti, N.H., 2019. Variasi Komposisi Serat Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) dan Waktu Perendaman KMnO_4 terhadap Sifat Fisik Komposit Papan Semen. *Seminar Nasional Tahunan VI*, 30–38.
- Wibisono, H.S. and Ode, W., 2018. Komposisi Kimia dan Keawetan Alami Delapan Jenis Kayu di Bawah Naungan (Chemical Composition and Natural Durability of Eight Wood Species Tested Under the Shade), 36 (1), 59–65.
- Witono, K., Irawan, Y.S., Soenoko, R., & Suryanto, H., 2013. Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mendong. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4 (3), 227–234.

Microfiber Parun Tikus sebagai Penguat Komposit

Microfiber PURUN TIKUS

Eleocharis dulcis Sebagai
PENGUAT KOMPOSIT

Purun tikus adalah tumbuhan liar yang menjurus sebagai gulma pada lokasi terbuka. Purun tikus juga sebagai tumbuhan air yang banyak ditemui pada tanah sulfat masam dengan tipe tanah lempung atau humus. Tumbuhan purun tikus ini dapat dikatakan bersifat spesifik lahan sulfat masam, karena sifatnya yang tahan terhadap keasaman tinggi (pH 2,5-3,5). Oleh sebab itu tumbuhan ini dapat dijadikan vegetasi indikator untuk tanah sulfat masam. Tumbuhan liar rawa purun tikus (*Eleocharis dulcis*), termasuk ordo Cyperales dan family Cyperaceae merupakan satu diantara tumbuhan yang dominan dan adaptif di lahan pasang surut sulfat masam. Tumbuhan mempunyai batang lunak karena tidak berkayu, tidak bercabang dengan bentuk bulat silindris. Daun direduksi menjadi pelepah yang berbentuk buluh, menyelubungi pangkal batang berwarna coklat kemerahan sampai lembayung.

Keberadaan purun tikus ini masih belum dimanfaatkan secara optimal. Sifat ringan purun tikus ini selaras dengan filosofi rekayasa material komposit, yaitu menghasilkan desain ringan. Pemanfaatan purun tikus sebagai bahan penguat (serat) pada material diharapkan dapat menggantikan penggunaan bahan penguat sintesis impor luar negeri. Purun tikus diyakini sebagai satu diantara tumbuhan yang memiliki kandungan serat cukup tinggi, diharapkan dapat dimanfaatkan untuk pengembangan material komposit.

Material komposit dikembangkan dengan menggabungkan beberapa jenis material berbeda untuk mendapatkan sifat material yang lebih baik yang berasal dari perpaduan masing-masing material penyusun komposit tersebut. Kemajuan kini telah mendorong peningkatan dalam permintaan terhadap material komposit. Syarat terbentuknya komposit adalah adanya ikatan permukaan antara matriks dan penguat. Bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Bahan-bahan serat alam, seperti serat purun tikus dapat digunakan sebagai bahan penguat komposit. Pemanfaatan serat purun tikus sebagai bahan penguat pada material komposit diharapkan dapat menggantikan penggunaan bahan penguat sintesis.

Buku **Microfiber Purun Tikus sebagai Penguat Komposit** ini berisi informasi untuk memanfaatkan tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) yang merupakan gulma yang tumbuh di lahan rawa pasang surut sebagai material komposit. Nilai ekonomis dari bahan serat alam ini lebih banyak terletak pada faktor pengurangan biaya. Beberapa hal yang menguntungkan dari penggunaan bahan serat alam yaitu besarnya potensi biomassa di Indonesia yang merupakan sumber bahan baku, untuk memproduksinya tidak membutuhkan investasi dan teknologi yang tinggi.



Dibehitlan:

CV. ASWAJA PRESSINDO

Anggota IKAPI No 071 / DIY / 2011

Jl. Plosokuning V No. 73, Minomartani, Yogyakarta

Telp (0274) 4462377

Email: aswajapressindo@gmail.com

Website: www.aswajapressindo.co.id