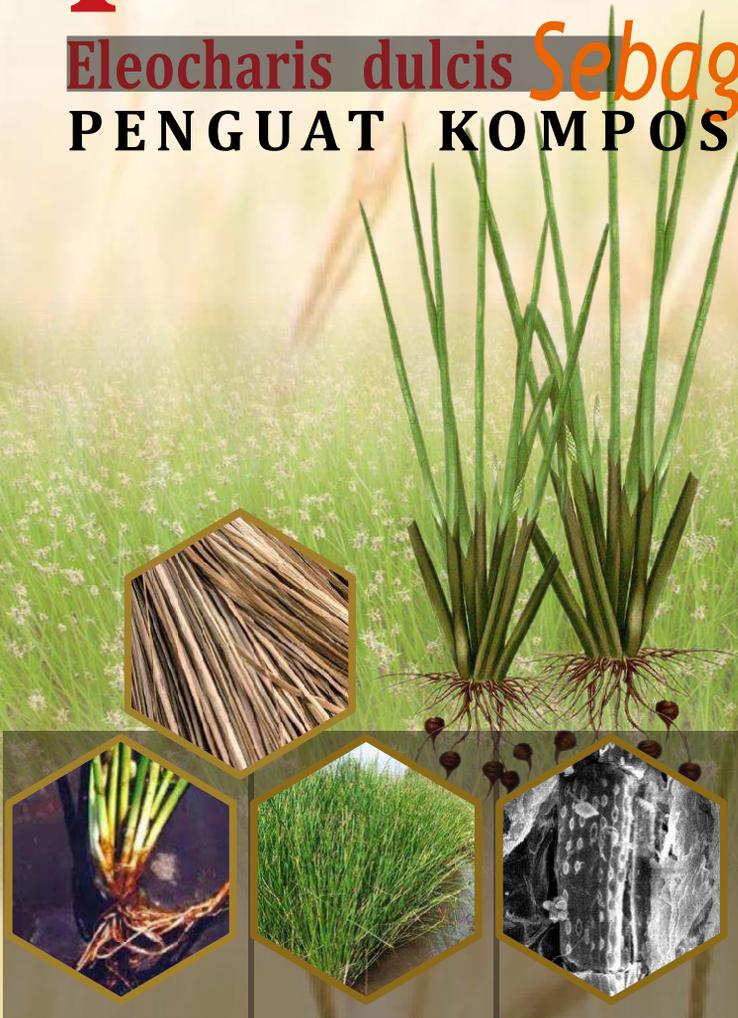


Ninis Hadi Haryanti
Suryajaya

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 puruntikus ini selaras dengan filosofi rekayasa material komposit, antara lain menghasilkan disain yang ringandan 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

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

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

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

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