

# Modifikasi Serat Purun Tikus

*Eleocharis dulcis*  
SEBAGAI MATERIAL PENGUAT KOMPOSIT

Pada saat ini, penggunaan dan pemanfaatan material berpenguat serat alam terus berkembang. Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan serat alam yang digunakan sebagai bahan penguat diharapkan dapat menghasilkan bahan yang ringan, kuat, ramah lingkungan serta ekonomis. Serat alam telah dicoba untuk menggeser penggunaan serat sintetis. Walaupun tidak sepenuhnya menggeser, tetapi penggunaan serat alam menggantikan serat sintetis adalah sebuah langkah bijak dalam menyelamatkan kelestarian lingkungan dari limbah yang dibuat dan keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

Berbagai jenis tanaman serat tumbuh subur di Indonesia, seperti purun tikus (*Eleocharis dulcis*). Ketersediaan bahan baku serat alam purun tikus di propinsi Kalimantan Selatan cukup melimpah. 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 disain ringan. Pemanfaatan purun tikus sebagai bahan penguat (serat) pada material diharapkan dapat menggantikan penggunaan bahan penguat sintetis. Purun tikus diyakini sebagai satu diantara tumbuhan yang memiliki kandungan serat cukup tinggi, diharapkan dapat dimanfaatkan untuk pengembangan material komposit.

Buku Modifikasi Serat Purun Tikus Sebagai Material Penguat Komposit ini berisi informasi untuk memanfaatkan tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) 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.

Buku Modifikasi Serat Purun Tikus Sebagai Material Penguat Komposit ini diharapkan akan memperkaya pengetahuan mahasiswa dalam bidang material komposit serta menjadi bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya dalam rangka pemanfaatan tumbuhan purun tikus di Kalimantan Selatan.



Penerbit:  
**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

Ninis Hadi Haryanti, dkk.

Modifikasi Serat Purun Tikus  
*Eleocharis dulcis*  
SEBAGAI MATERIAL PENGUAT KOMPOSIT

Aswaja

Ninis Hadi Haryanti  
Suryajaya  
Tetti N Manik

# Modifikasi Serat Purun Tikus

*Eleocharis dulcis*

SEBAGAI MATERIAL  
PENGUAT KOMPOSIT



Dosen Program Studi Fisika FMIPA  
Universitas Lambung Mangkurat (ULM)



# *MODIFIKASI SERAT PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) SEBAGAI MATERIAL PENGUAT KOMPOSIT*



Ninis Hadi Haryanti

Suryajaya

Tetti N Manik

Dosen Program Studi Fisika FMIPA  
Universitas Lambung Mangkurat (ULM)



MODIFIKASI SERAT PURUN TIKUS  
(*Eleocharis dulcis*) SEBAGAI  
MATERIAL PENGUAT KOMPOSIT

Ninis Hadi Haryanti  
Suryajaya  
Tetti N Manik

Dosen Program Studi Fisika FMIPA  
Universitas Lambung Mangkurat (ULM)

Editor : Nurma Sari

15,5 X 23 cm; xvi + 218 hlm

Diterbitkan oleh:  
Aswaja Pressindo, Yogyakarta, 2023  
ISBN: 978-623-8035-39-7

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang  
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis  
dari Penerbit, kecuali untuk kutipan singkat demi penelitian ilmiah atau  
resensi

# PRAKATA

Penggunaan dan pemanfaatan material berpenguat serat alam terus berkembang dan semakin diminati. Hal ini disebabkan serat alam memiliki beberapa keunggulan, antara lain 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.

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). Potensi penggunaan serat purun tikus sebagai material komposit baik dilakukan karena dapat meningkatkan nilai ekonomis serat tersebut.

Sifat ringan purun tikus ini selaras dengan filosofi rekayasa material komposit, antara lain menghasilkan

disain yang ringan dan kuat. Tujuan dibentuknya komposit, yaitu memperbaiki sifat mekanik dan/atau sifat spesifik tertentu; mempermudah design yang sulit pada manufaktur; keeluasaan dalam bentuk/desain yang dapat menghemat biaya; menjadikan bahan lebih ringan. 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*).

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 material penguat. Pemanfaatan serat purun tikus sebagai material penguat komposit diharapkan dapat menggantikan penggunaan material penguat sintetis.

Hal yang dilakukan untuk meningkatkan sifat mekanik pada serat purun tikus dengan cara modifikasi. Metode yang dilakukan dengan perlakuan alkali merupakan metode yang paling umum digunakan karena dapat meningkatkan sifat mekanik dari serat tersebut karena hilangnya lapisan pektin, lignin, hemiselulosa dan kotoran-kotoran yang ada pada serat.

Buku Modifikasi Serat Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Sebagai Material Penguat Komposit ini dapat digunakan sebagai buku referensi 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 referensi ini dijelaskan tentang serat purun tikus, permasalahan dan temuan kebaruan, tujuan dan metode modifikasi serat purun tikus. Modifikasi dilakukan dengan perlakuan  $\text{KMnO}_4$  2%,  $\text{NaOH}$  5%, untuk serat pendek purun tikus. Sedangkan serat panjang purun tikus dengan perlakuan  $\text{NaOH}$  5% dan 6% serta perendaman air panas. Material komposit, penyusun dan klasifikasinya dijelaskan secara rinci. Fiber atau serat sebagai penguat juga dijelaskan. Pembahasan dilanjutkan dengan uji hasil modifikasi serat pendek dan serat panjang purun tikus, meliputi uji kadar air, kadar lignin, kadar selulosa, kadar hemiselulosa, densitas, kuat tarik, FTIR, SEM-EDX.

Buku ini diharapkan merupakan penuntun untuk mempelajari serat alam, khususnya modifikasi serat purun tikus sebagai material penguat komposit. Dalam edisi pertama ini disajikan prinsip dasar serat purun tikus sebagai material penguat komposit yang dilengkapi dengan data modifikasi dan karakteristik serat purun tikus. Sehingga diharapkan akan memperkaya pengetahuan mahasiswa dalam bidang material komposit serta menjadi bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya dalam rangka pemanfaatan tumbuhan purun tikus di Kalimantan Selatan. Terdapat beberapa ulasan tentang hasil penelitian penulis yang menggunakan modifikasi serat pendek dan panjang purun tikus sebagai material penguat komposit, hal tersebut merupakan satu diantara kelebihan buku material komposit ini. □

Banjarmasin, 14 Juni 2023

Penulis,

Ninis Hadi Haryanti

# KATA PENGANTAR EDITOR

**B**uku referensi Modifikasi Serat Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Sebagai Material Penguat Komposit ini membahas tentang pemanfaatan tumbuhan purun tikus yang cenderung sebagai gulma untuk material penguat pada komposit. Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan serat alam, seperti serat purun tikus merupakan kandidat sebagai material penguat untuk dapat menghasilkan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan serta ekonomis.

Komposit adalah suatu jenis material baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir material baru tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat.

Material komposit memiliki keunggulan, diantaranya berat yang lebih ringan, kekuatan yang



lebih tinggi, tahan korosi dan memiliki biaya perakitan yang lebih murah karena berkurangnya jumlah komponen dan baut-baut penyambung. Komposit didesain untuk mengkombinasikan karakteristik yang terbaik dari komponen-komponen penyusunnya.

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

Seiring dengan inovasi yang dilakukan dalam bidang material, serat alam kembali dipertimbangkan untuk dijadikan sebagai material 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.

Dalam buku modifikasi serat purun tikus sebagai material penguat komposit ini, pada bagian awal diuraikan tentang serat alam purun tikus dengan permasalahannya. Disamping itu juga dijelaskan tentang modifikasi serat purun tikus dengan beberapa perlakuan. Bagian selanjutnya menjelaskan tentang

serat purun tikus serta karakteristiknya yang meliputi sifat fisik, kimia dan mekaniknya hasil modifikasi. Sementara karakteristik material komposit dan proses pembuatan komposit juga dibahas dalam buku ini. Data karakteristik dan modifikasi serat purun tikus merupakan data hasil penelitian yang sudah dilakukan.

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

Editor

Nurma Sari



# *DAFTAR ISI*

PRAKATA.....	iii
PENGANTAR EDITOR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
Bab I	
PENDAHULUAN.....	1
Bab II	
SERAT PURUN TIKUS.....	7
A. Permasalahan.....	9
B. Temuan Kebaruan.....	9
Bab III	
TUJUAN MODIFIKASI SERAT PURUN TIKUS .....	11
Bab IV	
METODE MODIFIKASI SERAT PURUN TIKUS .....	15

## Modifikasi Serat Purun Síkus

A. Preparasi Serat Purun Tikus.....	17
1. Kadar Air (SNI 06-3730-1995) .....	17
2. Kadar Lignin (SNI 0492-1989-A) .....	17
3. Kadar Selulosa (SNI 14-0444-1989).....	18
4. Kadar Hemiselulosa (SNI 14-0444-1989) .....	19
B. Isolasi Selulosa Serat Pendek Purun Tikus .....	20
1. Modifikasi Dengan Perlakuan $\text{KMnO}_4$ 2%.....	20
2. Modifikasi Dengan Perlakuan NaOH 5%.....	21
C. Isolasi Selulosa Serat Panjang Purun Tikus.....	23
1. Modifikasi Dengan Perlakuan Perendaman Air Panas.....	24
2. Modifikasi Dengan Perlakuan NaOH 5%.....	24
3. Modifikasi Microfiber Dengan Perlakuan NaOH 6% .....	25
4. Metode Pembuatan Komposit.....	26

## Bab V

TINJAUAN PUSTAKA.....	29
A. Material Komposit.....	29
B. Penyusun Material Komposit .....	31
C. Klasifikasi Material Komposit.....	37
1. Komposit Matrik Polimer ( <i>Polymer Matrix         Composites</i> –PMC) .....	38
2. Komposit Matrik Logam ( <i>Metal Matrix         Composites</i> –MMC).....	44
3. Komposit Matrik Keramik ( <i>Ceramic Matrix</i>	

<i>Composites</i> –CMC) .....	46
D. Partikel Sebagai Penguat ( <i>Particulate composites</i> ) .....	49
1. Fiber Sebagai Penguat ( <i>Fiber composites</i> ).....	50
2. Fiber Sebagai Struktural ( <i>Structure composites</i> ).....	61
E. Kelebihan, Kekurangan dan Aplikasi Komposit .....	66
F. Serat Alam Purun Tikus.....	71
1. Microfiber Serat Pendek dan Serat Panjang Serta Isolasi Selulosa .....	74
2. Kuat Tarik Komposit.....	88

## Bab VI

### MODIFIKASI SERAT PENDEK PURUNTIKUS

DENGAN PERLAKUAN KMnO <sub>4</sub> .....	91
--	----

A. Uji Pendahuluan Serat Purun Tikus .....	91
1. Uji Kadar Air .....	92
2. Uji Kadar Lignin .....	94
3. Uji Kadar Selulosa.....	95
4. Uji Kadar Hemiselulosa .....	97
5. Uji Densitas.....	98
6. Uji Kuat Tarik.....	101
B. Uji Microfiber Serat Pendek Purun Tikus.....	103
1. Uji FTIR .....	104
2. Uji SEM-EDX .....	106

MODIFIKASI SERAT PENDEK PURUNTIKUS DENGAN PERLAKUAN NaOH .....	111
A. Uji Pendahuluan .....	111
1. Kadar Air .....	111
2. Kadar Lignin .....	113
3. Kadar Selulosa .....	115
4. Kadar Hemiselulosa .....	117
5. Uji Densitas .....	119
6. Uji Kuat Tarik .....	121
7. Karakterisasi SEM-EDX .....	123
8. Karakterisasi FTIR .....	126
B. Pembuatan Microfiber .....	130
1. Kadar Air .....	131
2. Densitas .....	132
3. Karakterisasi SEM-EDX .....	134
4. Karakterisasi FTIR .....	137

Bab VIII

MODIFIKASI MICROFIBER SERAT PANJANG PURUN TIKUS DENGAN PERLAKUAN PERENDAMAN NaOH 6% .....	143
A. Uji Selulosa, Lignin, dan hemiselulosa .....	143
B. Uji Kadar Air .....	152
C. Uji Densitas .....	154
D. Uji Kuat Tarik .....	157

Bab IX	
MODIFIKASI SERAT PANJANG PURUN TIKUS DENGAN PERLAKUAN PERENDAMAN AIR PANAS DAN NaOH 5% .....	159
A. Diameter dan Foto Serat Purun Tikus Hasil Modifikasi.....	159
B. Uji Kadar Air.....	161
C. Uji Kadar Lignin, Selulosa dan Hemiselulosa .	163
D. Uji FTIR.....	169
E. Uji Densitas .....	172
F. Uji Kuat Tarik.....	174
BAB 10 SIMPULAN.....	179
DAFTAR PUSTAKA .....	183



