

SERAT PURUN TIKUS

(Eleocharis dulcis)

SEBAGAI MATERIAL KOMPOSIT

Ninis Hadi Haryanti
Suryajaya



SERAT PURUN TIKUS

(Eleocharis dulcis)

SEBAGAI MATERIAL KOMPOSIT

Ninis Hadi Haryanti

Suryajaya

Editor : Sadang Husain

Diterbitkan oleh: **Lambung Mangkurat University Press, 2020**

d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM

Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM

Jl. Hasan Basri, Kayutangi, Banjarmasin, 70123

Telp/Fax. 0511-3305195

ANGGOTA APPTI (004.035.1.03.2018)

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

i-viii + 178 hal, 15,5 x 23 cm

Cetakan Pertama, Desember 2020

ISBN 978-623-7533-47-4

PRAKATA

Pada saat ini, penggunaan dan pemanfaatan material berpenguat serat alam terus berkembang dan semakin diminati. 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.

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.

Pengertian komposit dapat diklasifikasikan dalam beberapa tingkat, antara lain: Tingkat dasar: pada molekul tunggal dan kisi kristal, bila material yang disusun dari dua atom atau lebih disebut komposit (contoh senyawa, paduan, polymer dan keramik); Mikrostruktur: pada kristal, phase dan senyawa, bila material disusun dari dua phase atau senyawa atau lebih disebut komposit (contoh paduan Fe dan C); Makrostruktur: material yang disusun dari campuran dua atau lebih penyusun makro yang berbeda dalam bentuk dan/atau komposisi dan tidak larut satu dengan yang lain disebut material komposit (definisi secara makro ini yang biasa dipakai).

Adapun 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.

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.

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. Secara struktur mikro material komposit tidak merubah material pembentuknya (dalam orde kristalin) tetapi secara keseluruhan material komposit berbeda dengan material pembentuknya karena terjadi ikatan antar permukaan antara matriks dan penguat. 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 serat purun tikus sebagai material 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, pemanfaatan dan sifat mekanik serat alam, serat purun tikus sebagai serat alam, karakteristik serat purun tikus yang meliputi sifat fisik, kimia dan mekanik. Sifat material yang meliputi sifat mekanik, sifat fisik dan sifat teknologi juga dijelaskan. Konsep dasar tentang material komposit dijelaskan secara rinci, meliputi penyusun material komposit, tujuan material komposit, serta properti dan kelebihan material komposit. Pembahasan dilanjutkan dengan proses pembuatan komposit, serat purun tikus sebagai material komposit.

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

Banjarmasin, Desember 2020
Penulis,

Ninis Hadi Haryanti

KATA PENGANTAR EDITOR

Buku teks **Serat Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Sebagai Material Komposit** ini membahas tentang pemanfaatan tumbuhan purun tikus yang cenderung sebagai gulma untuk bahan penguat pada material komposit. 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.

Komposit adalah suatu jenis bahan 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 bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat.

Bahan komposit memiliki banyak 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. Contoh komposit yang terkenal adalah serat gelas atau fiber gelas yang dibungkus dengan bahan polymer dan digunakan sebagai kabel komunikasi. Komposit didesain untuk mengkombinasikan karakteristik yang terbaik dari komponen-komponen penyusunnya. Fiber gelas misalnya memiliki sifat keras dan polymer bersifat fleksibel.

Fiber atau serat 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 pembuatan sebuah material komposit, suatu pengkombinasian optimum dari sifat-sifat bahan penyusunnya untuk mendapatkan sifat-sifat tunggal sangat diharapkan. Disamping itu juga sifat dari material komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu material yang digunakan sebagai bentuk komponen dalam komposit, bentuk geometri dari unsur-unsur pokok dan akibat struktur dari sistem komposit, cara dimana bentuk satu mempengaruhi bentuk lainnya.

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.

Dalam buku serat purun tikus sebagai material komposit ini, pada bagian awal diuraikan tentang serat alam serta pemanfaatannya. Disamping itu juga dijelaskan tentang sifat mekanis serat alam. Bagian selanjutnya menjelaskan tentang serat purun tikus serta karakteristiknya yang meliputi sifat fisik, kimia dan mekaniknya. Sementara karakteristik material komposit dan proses pembuatan komposit juga dibahas dalam buku ini. Dibahas juga beberapa faktor yang mempengaruhi pembuatan komposit, antara lain faktor serat, letak serat, panjang serat, bentuk serat, faktor matrik. 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 serat alam 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, Desember 2020

Editor

Sadang Husain

DAFTAR ISI

Halaman Judul									i
Prakata									ii
Kata Pengantar									iv
Daftar Isi									vi
Sinopsis									viii
...									
BAB I	PENDAHULUAN								1
	...								
BAB II	SERAT ALAM								10
	2.1 Serat Alam								14
	2.2 Serat Selulosa								17
	2.3 Pemanfaatan Serat alam								24
	2.4 Sifat Mekanis Serat Alam								32
BAB III	SERAT PURUN TIKUS								39
	3.1 Purun Tikus (<i>Eleocharis dulcis</i>)								40
	3.2 Manfaat Purun Tikus Pada Lahan Rawa								47
	3.3 Selulosa Pada Purun Tikus								58
	3.4 Karakteristik Purun Tikus								61
	3.4.1 Sifat Kimia dan Fisik Purun Tikus								63
	3.4.2 Sifat Mekanik Purun Tikus								71
BAB IV	KARAKTERISTIK MATERIAL KOMPOSIT								89
	4.1 Sifat Material								90
	4.1.1 Sifat Mekanik								94
	4.1.2 Sifat Fisik								100
	4.1.3 Sifat Teknologi								103
	4.2 Material Komposit								104
	4.3 Tujuan Pembuatan Material Komposit								105

				
	4.4	Penyusun	Material	Komposit	109
	4.5	Properties	Material	Komposit	114
	4.6	Kelebihan, Kekurangan dan Aplikasi		Komposit	120
				
BAB V:	PROSES	PEMBUATAN		KOMPOSIT	128
	5.1	Pencetakan Tangan	(Hand Lay-Up)		129
	5.2	Pencetakan Semprot	(Spray-Up)		131
	5.3	Pengemasan Vakum	(Vacum Forming)		133
	5.4		Autoclave		135
	5.5	Pressure Bag	Moulding		137
	5.6	Proses Cetakan Tekan	(Compression Moulding)		138
	5.7.	Countinuous	Pultrusion		140
				
BAB VI:	SERAT PURUN TIKUS SEBAGAI MATERIAL KOMPOSIT				141
	6.1	Faktor Serat			142
	6.2	Letak Serat			143
	6.3	Panjang Serat			145
	6.4	Bentuk Serat			148
	6.5	Faktor Matrik			149
	6.6	Purun Tikus & Serat Alam Sebagai Material Papan Semen			151
				
Daftar			Pustaka		178
				

SINOPSIS

Material dengan jenisnya yang bermacam-macam telah menjadi bagian dari peradaban manusia sejak dahulu. Manusia memerlukan material untuk dapat menghasilkan sesuatu yang dapat difungsikan untuk membantu berbagai macam aktivitas. Semakin banyaknya penelitian yang dilakukan oleh para ilmuwan dan ahli teknologi selama ini, maka semakin banyak orang yang dapat membuat produk yang lebih baik.

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. Pada saat ini, penggunaan dan pemanfaatan material berpenguat serat alam terus berkembang dan semakin diminati oleh dunia industri.

Serat alam merupakan jenis serat yang memiliki beberapa kelebihan mulai diaplikasikan sebagai bahan campuran material. Indonesia mempunyai keaneka ragaman hayati yang luas sehingga memiliki peluang yang besar untuk mengeksplorasi pemanfaatan bahan serat alam. Karena sifat kekuatan serat alam bervariasi maka pemanfaatannya akan bervariasi pula, mulai dari bahan untuk penggunaan yang ringan dan tidak terlalu memerlukan kekuatan tinggi sampai bahan untuk penggunaan yang memerlukan kekuatan dan ketangguhan tinggi.

Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan serat alam yang digunakan sebagai bahan penguat diharapkan dapat menghasilkan bahan campuran yang ringan, kuat, ramah lingkungan serta ekonomis. Perkembangan ini ditopang pula oleh kondisi alam Indonesia yang kaya akan bahan-bahan serat alam. Serat alam telah dicoba untuk menggeser penggunaan serat sintetis. Bahkan, asbes yang dulu merupakan penggunaan serat sintetis, sekarang sudah ditinggalkan karena memberikan dampak yang negatif terhadap lingkungan.

Purun tikus adalah tumbuhan liar yang dapat beradaptasi dengan baik pada lahan rawa pasang surut sulfat masam. 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.

Ketersediaan bahan baku serat alam, di propinsi Kalimantan Selatan memiliki bahan baku tumbuhan purun tikus yang cukup melimpah. Data Dinas Perindustrian Perdagangan dan Penanaman Modal (Disperindag dan PM) Barito Kuala pada tahun 2006 penyebaran jenis tumbuhan purun mencapai + 713 Ha, meliputi purun danau + 641 Ha dan purun tikus + 73 Ha.

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 sintesis impor luar negeri. Purun tikus diyakini sebagai satu diantara tumbuhan yang memiliki kandungan serat cukup tinggi, diharapkan dapat dimanfaatkan untuk pengembangan bahan konstruksi.

Buku serat purun tikus sebagai material komposit ini berisi informasi untuk memanfaatkan tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) yang merupakan gulma yang tumbuh di lahan rawa pasang surut sebagai material komposit. Purun tikus diketahui memiliki kandungan serat alam yang cukup tinggi sehingga dapat dibuat menjadi bahan penguat pada campuran pembuatan 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 serat purun tikus sebagai material 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.