

**Henry Wardhana**  
**Ninis Hadi Haryanti**

**SERAT ALAM:  
POTENSI &  
PEMANFAATAN NYA**

**Universitas Lambung Mangkurat**

# **SERAT ALAM: POTENSI & PEMANFAATAN NYA**

Oleh:

Henry Wardhana

Ninis Hadi Haryanti

Desain Cover: Agung Istiadi

Layout: Iqbal Novian

Diterbitkan oleh:

Lambung Mangkurat University Press, 2016

d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan Unlam

Jl. H. Hasan Basry, Kayu Tangi, Banjarmasin 70123

Gedung Rektorat Unlam Lt 2

Telp/Faks. 0511-3305195

---

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang.

Dilarang memperbanyak Buku ini sebagian atau seluruhnya, dalam bentuk dan cara apa pun, baik secara mekanik maupun elektronik, termasuk fotocopi, rekaman dan lain-lain tanpa izin tertulis dari penerbit

---

vi + 122 h; 15.5 x 23 cm

Cetakan Pertama, September 2016

ISBN : 978-602-9092-96-7

# KATA PENGANTAR

Serat alam yaitu serat yang langsung diperoleh di alam. Serat alam umumnya terbuat dari bermacam-macam tumbuhan. 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.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan

buku ini dan juga kepada teman sejawat yang telah membaca seluruhnya sehingga terhindar dari kesalahan yang prinsipal.

Akhirnya segala kritik dan saran demi perbaikan isi buku ini sangat diharapkan.

Banjarmasin, September 2016

Penulis,

# DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	v
BAB I PENGANTAR .....	1
BAB II SERAT ALAM dan SERAT SINTETIS.....	7
2.1 Serat .....	9
2.2 Serat Alam .....	10
2.3 Serat Sintetis.....	16
2.4 Pemanfaatan Serat alam .....	24
2.5 Perbedaan Serat Alam dan Sintetis .....	29

BAB III SERAT SELULOSA .....	33
3.1 Serat Selulosa Dari Batang.....	35
3.2 Serat Selulosa Dari Daun .....	60
3.3 Serat Selulosa Dari Buah.....	71
3.4 Serat Selulosa Dari Biji .....	73
BAB IV SERAT PURUN TIKUS .....	81
4.1 Purun Tikus .....	81
4.2 Manfaat Purun Tikus Pada Lahan Rawa.....	87
4.3 Selulosa .....	95
BAB V KARAKTERISTIK PURUN TIKUS .....	99
5.1 Sifat Kimia dan Fisik Purun Tikus .....	101
5.2 Sifat Mekanik Purun Tikus .....	107
Daftar Pustaka.....	111

# **BAB I**

## **PENGANTAR**

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.

Serat alam merupakan jenis serat yang memiliki kelebihan-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 ini bervariasi maka pemanfaatannya akan bervariasi 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. Jenis-jenis serat alam seperti serat rami, serat kelapa, serat enceng gondok, serat aren mulai digunakan sebagai bahan penguat untuk material.

Perkembangan ini ditopang pula oleh kondisi alam Indonesia yang kaya akan bahan-bahan serat alam, seperti kapas (*cotton*), kapuk goni (*jute*), sisal, kenaf, pisang, kelapa, sawit, rami kasar (*flax*), rami halus (*hemp*). Material komposit dengan penguatan serat alam (*natural fibre*) seperti bambu, sisal, hemp, dan pisang telah diaplikasikan

pada dunia *automotive* sebagai bahan penguat panel pintu, tempat duduk belakang, *dashboard*, dan perangkat interior lainnya.

Serat alam telah dicoba untuk menggeser penggunaan serat sintetis, seperti *E-Glass*, *Kevlar-49*, *Carbon Graphite*, *Silicone Carbide*, *Aluminium Oxide*, dan *Boron*. 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 tak 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 kenaf (*Hibiscus cannabinus*), alang-alang (*Imperata cylindrical*), dan purun tikus (*Eleocharis dulcis*).

Purun tikus adalah tumbuhan liar yang menjurus sebagai gulma pada lokasi terbuka. Purun tikus juga sebagai tumbuhan air yang banyak ditemui pada tanah sulfat ma-

sam 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.

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  $\pm$  713 Ha, meliputi purun danau  $\pm$  641 Ha dan purun tikus  $\pm$  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.

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. Beberapa keunggulan yang dimiliki serat purun tikus, diyakini dapat dipakai sebagai bahan konstruksi atau bahan komposit.



## **BAB II**

# **SERAT ALAM dan SERAT SINTETIS**

Indonesia memiliki sumber daya alam berupa hutan yang tersebar di seluruh Nusantara. Selama ini hasil hutan nonkayu yang berasal dari tanaman yang dapat diperbaharui, belum sepenuhnya mendapatkan perhatian dari pemerintah. Padahal tanaman nonkayu memberikan kontribusi ekonomi dan penyerapan tenaga kerja yang signifikan.

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 com-*

*posites*) 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, *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.

## 2.1 Serat

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).

## 2.2 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 penyeterikaan. 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 2.1 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 sintesis, 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.

### **2.3 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 ataupun 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:

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

- b). Serat logam
- c). 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 2.2 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.

## **2.4 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  $\pm 2,5$  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 – CaO<sub>3</sub>. 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/cm<sup>3</sup> 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-CaO<sub>3</sub> 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 dampak 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 KMnO<sub>4</sub>, didapatkan bahwa dengan perlakuan KMnO<sub>4</sub> 2% selama 15 menit dengan arah serat 45° memiliki nilai tertinggi terhadap sifat mekanis komposit, variasi persentase NaOH dan KMnO<sub>4</sub> 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.

## **2.5 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.



## **BAB III**

# **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 selebar seratnya bisa mencapai 2-3 meter. Semakin panjang serat semakin bagus karena 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.

### 3.1 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 3.1 Beberapa contoh serat alam

#### 1) Serat Flax (Linen)

Flax adalah serat yang diambil dari batang Linum Usitatissium. 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 3.2 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 penyeterikaan 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 dibeberapa daerah penanaman henep dilarang.

Tanaman Henep adalah tanaman tahunan, yang batangnya mempunyai ukuran diameter 1,25 cm, ting-

ginya 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 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 3.3 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 3.4 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 putusya 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, dll.

#### **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 tanaman 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 mikroorganisme. 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 di daerah 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 3.5 Tanaman Rami

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



Gambar 3.6 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 3.1

Tabel 3.1 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 gigapascal, sedangkan Kevlar 40-140 gigapascal. 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 dimanfaat-

kan 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**

Enceng 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 3.7 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 3.8 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 berkepadatan 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 enceng gondok (*eichornia crassipes*) yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik serat enceng gondok dan kompatibilitas serat enceng gondok pada matrik *unsaturated polyester* yukalac tipe 157 BQTN-EX. Hasil pengujian tarik mulur serat enceng gondok menunjukkan tegangan tarik terbesar pada serat non perlakuan 27.397 N/mm<sup>2</sup> 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, cottages, 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  $\sigma$  aktual sebesar 16,806 Kg/mm<sup>2</sup>. Regangan tarik terbesar dimiliki komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai  $\epsilon$  aktual sebesar 0,012. Sedangkan modulus elastisitas tarik terbesar dimiliki komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai sebesar 1421,129 kg/mm<sup>2</sup>. Kekuatan bending terbesar dimiliki oleh komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai 17,60533 kg/mm<sup>2</sup>. Hasil tersebut sudah memenuhi syarat untuk aplikasi material

kulit kapal, sesuai standar BKI (Biro Klasifikasi Indonesia).

### **3.2 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 3.9 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 3.10 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. Abaka 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 inchi.
- Ketika dewasa, tanaman abaka 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 pintal 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, ke-elastisannya, 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 peneuaannya 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.

### 3.3 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.

### **3.4 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 hidro-selulosa. 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 ngengat.

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 digunakan 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

kelembaban, cepat kering bila basah. Adapun aplikasinya sebagai kasur, bantal, furnitur berlapis.



## **BAB IV**

# **SERAT PURUN TIKUS**

### **4.1 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 cokelat kemerahan. Tumbuhan purun tikus adalah tanaman perangkap bagi penggerek batang padi dalam meletakkan telurnya dan disamping itu pula berperan sebagai habitat/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 4.1 Tumbuhan purun tikus pada lahan basah.

Purun tikus secara ekologis berperan sebagai tumbuhan biofilter yang dapat menetralsisir unsur beracun dan kemasaman di lahan sulfat masam dengan menyerap Fe sebesar 80,0-1.559,5 ppm dan  $\text{SO}_4$  sebesar 7,88-12,63 ppm. Vegetasi purun tikus dapat tumbuh pada pH 3, dengan kandungan sulfat larut ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) sebesar 0,90 me/100 g, dan kandungan besi larut ( $\text{Fe}^{2+}$ ) sebesar 1,017 ppm.



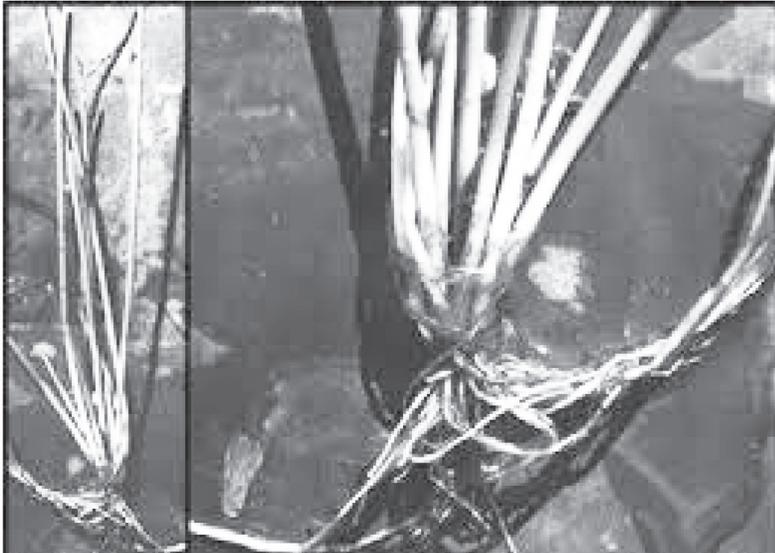
Gambar 4.2 Purun tikus sebagai tumbuhan biofilter

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 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 4.3 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 4.4 Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*)

## 4.2 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 biotreatmen 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<sub>4</sub>.

Purun tikus anakan (Fe = 1559,5 ppm, SO<sub>4</sub> = 12,63 ppm) lebih banyak menyerap Fe dan SO<sub>4</sub> dibanding purun tikus muda (Fe = 347,40 ppm, SO<sub>4</sub> = 13,56 ppm) dan purun tikus tua (Fe = 303,70 ppm, SO<sub>4</sub> = 11,91 ppm). Selain itu pada jaringan akar purun tikus terdapat konsentrasi Fe dan SO<sub>4</sub> sebesar jaringan batang sebesar 0,648% dan 1,706%.

Lahan basah adalah istilah bersama tentang ekosistem yang pembentukkannya 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 km<sup>2</sup> 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/landform, 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  $\text{SO}_4$  dalam saluran air masuk (irigasi) dan saluran air keluar (drainase).

Biofilter adalah teknologi untuk memperbaiki kualitas air dengan mengurangi konsentrasi Fe dan  $\text{SO}_4$  dalam air. Purun tikus ditata dan ditanam pada saluran air masuk dan atau keluar untuk mencegah masuknya zat beracun ke sawah. Tanaman purun tikus juga dapat menaikkan pH air sekitar 0,1–0,3 unit dan menurunkan Fe 6–27 ppm dan  $\text{SO}_4$  30–75 ppm. Selain itu, jaringan akar purun tikus mengandung Fe dan  $\text{SO}_4$  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  $\text{SO}_4$  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 0,32–0,54 ppm dan pada batang 0,24–0,27 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.

### **4.3 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  $\beta$ -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-berubah 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.



## **BAB V**

# **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 5.1.



Gambar 5.1 Bahan purun tikus yang sudah dikeringkan

## 5.1 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  $\alpha$ -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 alfa selulosa. Pengujian dilakukan pada pangkal, batang dan pucuk purun

tikus. Hasil analisis sifat kimia dan sifat fisik purun tikus seperti pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Sifat Kimia dan Sifat Fisik Purun Tikus

No	Test	Parameter	Result (%)	Standart Deviation	Standard method
1	Water Content	Base	11.245227	0.284686	TAPPI TM
		Stem	10.089992	0.297144	
		Shoot	9.506944	0.357064	
2	Ethanol-Benzene Extractive content	Base	4.454146	1.178887	TAPPI TM T204 0S76
		Stem	5.848934	0.225823	
		Shoot	5.889879	0.101890	
3	Klason Lignin	Base	27.627720	1.781985	TAPPI TM T222 OM88
		Stem	25.802507	7.154317	
		Shoot	28.721866	7.068125	
4	Holo-Cellulose	Base	56.724750	0.825485	TAPPI TM T203 OM93
		Stem	54.317295	0.835292	
		Shoot	52.624538	0.119919	
5	$\alpha$ -Cellulose	Base	32.317471	0.153770	TAPPI TM T203 OM88
		Stem	31.718281	0.674115	
		Shoot	29.347750	0.474203	

Sumber: Hasil pengujian di laboratorium Biomaterial LIPI Cibinong Bogor

Dari Tabel 5.1 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 5.1 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 5.1, kadar ekstraktif ethanol benzene purun tikus termasuk rendah.

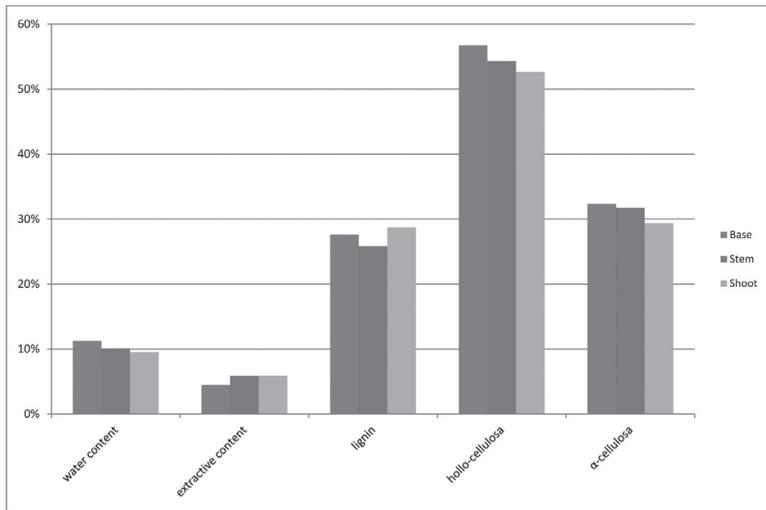
Setiap materi bila dilihat di bawah mikroskop, akan terlihat serat-seratnya yang melekat satu sama lain. Dari penampang melintangnya, serat-serat tersebut mempunyai dinding dan lubang tengahnya yang disebut lumen. Lignin adalah bagian yang terdapat dalam lamella tengah dan dinding sel yang berfungsi 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 5.1, 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  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  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 5.1, diperoleh 56,72% pada bagian pangkal purun tikus. Kadar tersebut paling tinggi jika dibandingkan dengan bagian batang (54,32%) dan pucuk (52,62%). Kadar holose-lulosa purun tikus tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kayu dengan kisaran 60-80%. Seperti pada Tabel 5.1, kadar  $\alpha$ -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 5.2. Hasil uji kadar air, kadar ekstraktif, kadar lignin dan kadar selulosa pada bagian pangkal, batang dan pucuk tidak jauh berbeda.



Gambar 5.2. 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.

## **5.2 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 5.2

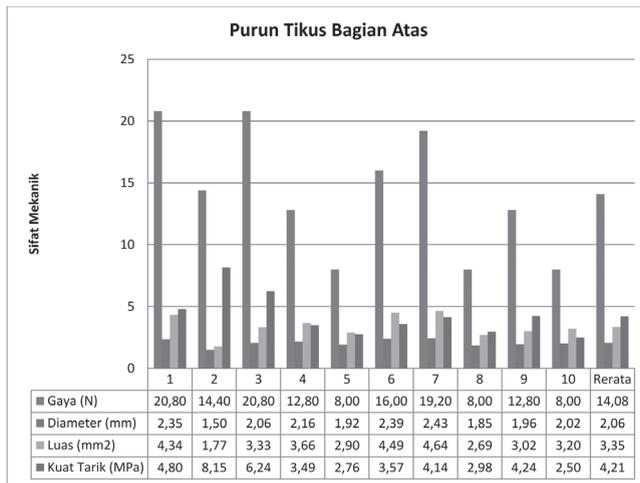
**Tabel 5.2. Sifat Mekanik Purun Tikus**

No.	Sampel	Gaya (N)	Diameter (mm)	luas (mm <sup>2</sup> )	Kuat Tarik (Mpa)
1	Bawah Purun Tikus	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		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
<b>Rerata</b>		<b>13,28</b>	<b>2,158</b>	<b>3,749</b>	<b>3,691</b>
1	Atas Purun Tikus	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		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
<b>Rerata</b>		<b>14,08</b>	<b>2,064</b>	<b>3,404</b>	<b>4,287</b>

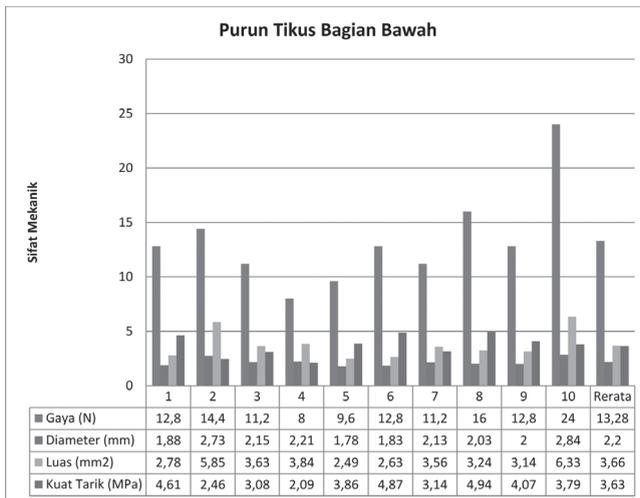
Sumber: Hasil pengujian di laboratorium Fisika Bahan Baru LIPI  
Tangerang

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

Gambar 5.3 Grafik Sifat Mekanik Purun Tikus Bagian Atas.



Gambar 5.4 Grafik Sifat Mekanik Purun Tikus Bagian Bawah.



Uji sifat mekanik purun tikus seperti pada Tabel 5.2 dan Gambar 5.3 serta Gambar 5.4 diperoleh hasil untuk sampel bagian bawah purun tikus rerata Gaya 13,28 N, Diameter 2,158 mm, Luas 3,66 mm<sup>2</sup> dan Kuat tarik 3,63 MPa. Sedangkan bagian atas purun tikus rerata Gaya 14,08 N, Diameter 2.064 mm, Luas 3,35 mm<sup>2</sup> 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.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardianor, Buchar T, Handayani T, Wulandari L, Aunurafik, Liwat Y, Najamudin A, Gumiri S. 2007. Ambul: A traditional farming system on open water in Kalimantan. *Proceeding of International Workshop on : Human Dimension of Tropical Peatland Under Global Environmental Changes*. December 8-9. Bogor Indonesia.
- Aribawa. 2001. Biomasa Purun Tikus Sebagai Penyuplai Unsur Hara Tanaman Dan Tanah. Laporan Penelitian Tumbuhan Air Purun Tikus. [http:// goo.id](http://goo.id) [online] (Verified 22 Maret 2012)

Arisandi. 2006. *Hasil Analisis Tumbuhan Air*. Gramedia Pustaka. Jakarta.

Asikin, S. dan M. Thamrin. 2011. Penggerek batang padi putih dan pengendaliannya di lahan pasang surut. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia, Universitas Padjadjaran, Bandung, 16–17 Februari 2011.

Asikin, S. 2009. Biomassa Purun Tikus (*Eleocharis dulcis* Trin.) pada Tiga Titik Sampling di Desa Puntik Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala. *Bioscientiae* Vol. 16 No 1 Edisi Januari 2009. <http://unlam.ac.id/bioscientiae>. [online] (Verified 29 Februari 2012)

Asikin, S., M. Thamrin, dan A. Budiman. 2001. Purun tikus *Eleocharis dulcis* (Burm. F.) Henschell sebagai agensia pengendali hama penggerek batang padi putih dan konservasi musuh alami di lahan rawa pasang surut. *Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati dan Sistem Produksi*

*Pertanian*, Cipayung, 16–18 November 2000.  
Perhimpunan Entomologi Indonesia, Bogor.

Astuti, Dian Tri. 2008. Kemampuan Purun Tikus (*Elocharis Dulcis*) Menyerap Logam Berat Timbal (Pb) Yang Ditanam Pada Media Limbah Cair Kelapa Sawit. Skripsi. FMIPA Unlam. Banjarbaru

Azizah, N. 2009. Kontaminasi Merkuri (Hg) pada Purun Tikus yang Tumbuh di Tanah Sulfat Masam Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala. Skripsi. Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

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>

Collier, AM et al, (1968), Handbook of Textiles, Lewis  
Publisher Ltd, Brighton, UK

Dewi, T., N. Sutrisno, dan Mulyadi. 2009. Potensi tanaman biofilter dari lahan rawa sebagai tanaman hiperakumulator pada tanah tercemar kadmium (Cd). Dalam A. Suprio, M. Noor, I. Ar-Riza, dan K. Anwar (Ed). Seminar Nasional Pengembangan Lahan Rawa, Banjarbaru, 5 Agustus 2008, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Kalimantan Selatan.

Golbabaie, M., 2006. *Applications of biocomposites in building industry*. Department of Plant Agriculture University of Guelph.

Indrayati, L. 2011. Purun tikus berpotensi perbaiki kualitas air di rawa pasang surut. Dalam Inovasi Sumber Daya Lahan Dukung Swasembada Pangan. Sinar Tani No. 3400 Tahun XLI, Edisi 6–12 April 2011.

- Jumberi, A., M.Sarwani dan Koesrini. 2004. Komponen Teknologi Pengelolaan Lahan dan Tanaman Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Efisiensi Produksi di Lahan Sulfat Masam dalam Aliham-syah, T dan Izzuddin, N. Laporan Tahunan Penelitian Pertanian Lahan Rawa Tahun 2003. Balai Penelitian Pertanian Lahan rawa. Banjarbaru. hal 9-14.
- Jumberi, S. 2004. Perairan sebagai Lahan Bantu dalam Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa Lebak. *Jurnal Hidrosfir Indonesia* ISSN 1907-1043 Vol **5** No 3 Edisi Desember 2010. <http://ejurnal.bppt.go.id/> [online] (Verified 5 Maret 2012).
- Mackinnon, K., M. Gt. Hatta, H. Halim, dan A. Mangalik, 2000. *Ekologi Kalimantan*. (Alih bahasa oleh G. Tjitrosoepomo, S.N. Kartikasari, Agus Widyanto). Prenhallindo. Jakarta.

Noor, M. 2004. *Lahan Rawa Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Prawirohatmodjo, S., 1977. *Kimia Kayu*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Rahadi. 2007. Penelitian Penyebaran jenis tumbuhan purun Barito kuala Kalsei

Rowell, R.M., Han, J.S., Rowell, J.S., 2000. Characterization and factors effecting fiber properties, *Natural Polymers and Agrofibers Composites*, Emrapa Instrumentacao Agropecuaria 115-134, Brasil.

Suriadikarta, D.A. dan A. Abdurachman. 2000. Penggunaan tanaman purun tikus prumpung (*Phragmites karka* Trin) dalam upaya menanggulangi limbah reklamasi tanah sulfat masam alami. *Prosiding Budidaya Pertanian*. Balai Penelitian Tanah.

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.

Wardiono. 2007. *Eleocharis dulcis* (burm. F.) triniusex henschel. <http://www.kehati.or.id/prohati/browser.php?docsid=478>. Diakses tanggal 3 Desember 2010.

Wiryawan S.P, Agt. Wajono. 2008. Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Pada Kuat Tarik Campuran Semen-Pasir dan Kemungkinan Aplikasinya, *Jurnal Teknik Sipil*. Volume 8 No. 2, Pebruari 2008 : 159 – 169

Yuwono, S., 1994, Penelitian Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Dan Serabut Kelapa Pada Bahan

Bangunan Genteng Dan Panel Limbah PDAM.  
*Jurnal Penelitian Permukiman* Vol **10-6/1994**,  
Puslitbangkim, Bandung.

## TENTANG PENULIS

**Henry Wardhana**, Banjarmasin, 7 Juni 1957 anak terakhir dari tiga bersaudara dari ayah Hidayat Oetama (alm) dan ibu Susilowati Soesatya (alm). Penulis melakukan pendidikan di kota Banjarmasin, mulai SD lulus tahun 1969, SMP lulus 1972 dan SMA lulus tahun 1975, lulus pendidikan lanjut program S1 pada program studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat (ULM) tahun 1985 dan program S2 pada Program Manajemen Rekayasa Konstruksi di Institut Teknologi Bandung tahun 1994. Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan program Doktor Ilmu Pertanian dengan minat Pengelolaan Sumberdaya Alam

dan Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang. Penulis bekerja sebagai staf pengajar pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unlam sejak 1986 hingga sekarang. Pada tahun 1997 hingga 2009 penulis banyak membantu pada bagian perencanaan dan pengembangan Unlam. Penulis menikah dengan Ninis Hadi Haryanti pada tahun 1992 dan dikaruniai dua anak, yaitu Kevin Kane Wardhana, S.Kom alumni Bina Nusantara (Binus, tahun 2014), bekerja di Tolaram Grup Jakarta dan Ariane Carissa Wardhani, SKG alumni tahun 2016 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.

**Ninis Hadi Haryanti**, anak bungsu dari dua bersaudara, dari ayah Hadi Tri Oetomo (alm) dan ibu Sri Soepeni, lahir di Surabaya, 6 Desember 1962. Bersekolah di SDN Puja I Surabaya, SMPN XII Surabaya dan SMAN 4 di Surabaya, lulus tahun 1980. Kuliah S1 di Universitas Negeri Surabaya (Unesa) mengambil jurusan Fisika, lulus tahun 1985. Kemudian melanjutkan pendidikan Pasca Sarjana S2 di jurusan Fisika Institut Teknologi Bandung (ITB) dengan bidang keahlian Fisika Material dan lulus tahun 1992. Pada tahun

2015 lulus pendidikan program Doktor dengan minat Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya (UB) Malang. Mulai bekerja sebagai pengajar di jurusan Fisika Unesa Surabaya pada tahun 1985, kemudian mutasi karena mengikuti suami ke Universitas Lambung Mangkurat (ULM) pada tahun 1995 sampai dengan sekarang. Penulis menikah dengan Henry Wardhana, pada tahun 1992. Penulis pernah menjadi Pengelola UPT Komputasi Unesa, Ketua Program Studi D3 Kimia FT ULM, Sekretaris Koordinator UPT MIPA ULM dan Dekan Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat selama 2 periode, tahun 2001 sampai dengan 2010.

