

## PENURUNAN KADAR LIGNIN PADA SERAT PURUN TIKUS (*Eloacharis dulcis*) SEBAGAI SERAT ALAM MENGGUNAKAN LARUTAN ASAM SULFAT DAN SODA KAUSTIK

Kerin Auliana Syahqilla\*, Erwana Dewi, Mustain Zamhari

Jurusan Teknik Kimia, Program Studi Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jl. Srijaya Negara, Palembang, 30139

\*Email: kerin.aulianasyahqilla@gmail.com

### Abstrak

Serat alam adalah material yang layak untuk digunakan sebagai pengganti serat sintetis, karena keterbaruan dan ketersediaan bahan yang melimpah. Purun tikus mengandung lebih dari 30% selulosa sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai sumber selulosa dalam berbagai aplikasi. Untuk memperoleh serat berkualitas, serat kasar yang mengandung banyak getah (gum) harus dibersihkan menggunakan larutan seperti NaOH dan  $H_2SO_4$ . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan Soda Kaustik (NaOH) terhadap penurunan kadar lignin dan kekuatan putus pada serat purun tikus. Pada penelitian ini proses perendaman menggunakan larutan NaOH dan  $H_2SO_4$  dengan variasi konsentrasi masing-masing larutan 2,5% dan 5%, dan variasi waktu perendaman 2, 3, 4, 5 dan 6 jam. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi dan waktu perendaman memberikan pengaruh pada penurunan lignin. Pada perlakuan NaOH 5% selama 5 jam memberikan penurunan kadar lignin menjadi 3,54%. Sebaliknya, perlakuan  $H_2SO_4$  5% selama 4 jam memberikan penurunan kadar lignin menjadi 4,16%. Adapun nilai kekuatan tertinggi pada NaOH 5% 2 jam sebesar 3,12 Mpa, sedangkan pada  $H_2SO_4$  5% 2 jam sebesar 1,31 Mpa.

**Kata kunci:** serat alam, purun tikus, NaOH,  $H_2SO_4$ , lignin

### Abstract

Natural fibers are materials that are suitable to be used as substitutes for synthetic fibers due to their renewability and the abundance of available raw materials. Purun tikus contains more than 30% cellulose, making it a potential source of cellulose for various applications. To obtain high-quality fibers, raw fibers that contain a lot of gum must be cleaned using solutions such as NaOH and  $H_2SO_4$ . This study aims to investigate the effect of adding Sulfuric Acid ( $H_2SO_4$ ) and Sodium Hydroxide (NaOH) solutions on the reduction of lignin content and tensile strength in purun tikus fibers. In this study, the soaking process used NaOH and  $H_2SO_4$  solutions with concentration variations of 2.5% and 5%, and soaking time variations of 2, 3, 4, 5, and 6 hours. The results of this study indicate that increasing the concentration and soaking time affects the reduction of lignin content. The 5% NaOH treatment for 5 hours resulted in a reduction of lignin content to 3.54%. Conversely, the 5%  $H_2SO_4$  treatment for 4 hours reduced the lignin content to 4.16%. The highest tensile strength value was observed in the 5% NaOH for 2 hours treatment at 3.12 MPa, while the 5%  $H_2SO_4$  for 2 hours treatment resulted in a tensile strength of 1.31 MPa.

**Keywords:** natural fiber, purun tikus, NaOH,  $H_2SO_4$ , lignin

### 1. PENDAHULUAN

Serat alam merupakan alternatif yang tepat untuk menggantikan serat buatan, karena bahan baku yang melimpah dan dapat diperbarui dibandingkan dengan serat buatan (Siagian dkk., 2024). Serat alam adalah serat yang didapatkan langsung dari sumber alam, dapat langsung diperoleh dari hewan, mineral dan tumbuh-tumbuhan. Serat alam biasanya berasal dari serat tumbuhan (pepohonan) yang terdapat serat pada batang maupun daunnya (Aprilia dkk., 2018). Karena keunggulan serat alam yang bersifat keterbaruan dan ketersediannya melimpah jika dibandingkan serat buatan,

menjadikan serat alam sebagai salah satu hal yang banyak diteliti (Kiruthika., 2017). Secara umum, serat tumbuhan memiliki struktur yang serupa, terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan beberapa bahan lainnya (Wardhana dan Haryanti., 2016).

Salah satu tanaman yang berlimpah di Indonesia dan memiliki potensi sebagai serat alam serta sumber selulosa adalah purun tikus (*Eloacharis dulcis*). Serat purun tikus mengandung selulosa lebih dari 30%, sehingga memiliki potensi untuk digunakan sebagai sumber selulosa dalam berbagai aplikasi (Sunardi dan Istikowati, 2012). Dengan adanya

unsur selulosa, purun tikus dapat dijadikan serat, namun kandungan lignin pada purun tikus harus dikurangi agar kualitas serat yang dihasilkan lebih baik. Sehingga senyawa gum, lignin dan pengotor yang masih ada di antara helaian serat sebanyak mungkin dihilangkan dengan proses *degumming*. Proses *degumming* dapat dilakukan menggunakan larutan alkali (Setyawan dan Riyadi, 2020). Salah satu tahapan kimia yang dilakukan untuk meningkatkan selulosa dengan mengurangi lignin dan hemiselulosa serat alam yaitu dengan perlakuan alkali NaOH (Hasyim dkk., 2018).

Fadhillah dkk., (2019) pada penelitiannya mengenai pengaruh alkalisasi serat kulit pohon waru (*Hibiscus tiliaceus*). Diperoleh hasil bahwa perlakuan alkali NaOH 6 % memiliki pelepasan kandungan liginin, selulosa dan semilulosa maksimal. Fakhrud dkk., (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dengan menggunakan larutan  $H_2SO_4$  dapat menguraikan lignin, hemiselulosa dan kotoran yang terdapat pada serat kelapa. Oleh sebab itu penelitian ini menggunakan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) dan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) dengan beberapa variasi konsentrasi dan waktu perendaman untuk mengetahui kualitas serat purun tikus yang dihasilkan.

## 2. METODOLOGI

Bahan-bahan yang digunakan adalah tanaman purun tikus (*Eloacharis dulcis*), NaOH 98%,  $H_2SO_4$  98%, dan aquades. Alat yang digunakan adalah alat dekortikator, neraca analitik, sarung tangan, *hot plate*, gelas kimia, labu ukur, corong, bola karet, termometer, kertas saring dan oven.

### 2.1. Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini, variabel bebas terdiri dari konsentrasi larutan NaOH dan  $H_2SO_4$  yaitu masing-masing (2,5% dan 5%) serta variasi waktu perendaman mulai dari (2, 3, 4, 5, 6) jam. Sedangkan variabel tetap pada penelitian ini adalah berat sampel yaitu 4 gram.

### 2.2. Proses Persiapan Bahan Baku

Melakukan pengambilan tanaman purun tikus, kemudian membersihkan tanaman purun tikus dari kotoran yang masih terbawa dengan air bersih.

### 2.3. Pengambilan Serat

Tanaman purun tikus dilakukan pengambilan serat dengan menggunakan alat

dekortikator. Purun tikus dimasukkan ke dalam alat dekortikator secara berulang sampai didapatkan serat. Selanjutnya membersihkan sisa kulit yang masih terbawa dengan pisau tumpul agar serat purun tikus lebih mudah terurai.

Kemudian, serat yang dihasilkan di cuci terlebih dahulu dengan air untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang masih menempel. Serat yang telah dicuci, dikeringkan selama kurang lebih satu hari secara tidak langsung di bawah sinar matahari.

### 2.4. Perendaman Serat

Merendam serat purun tikus dengan NaOH dan  $H_2SO_4$  dengan konsentrasi masing-masing 2,5% dan 5%. Perendaman dilakukan dalam waktu 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam dan 6 jam. Saat waktu perendaman tercapai, cuci serat dengan air bersih untuk menghilangkan sisa-sisa pengotor. Kemudian serat di keringkan secara tidak langsung dibawah sinar matahari.

### 2.5. Prosedur Analisa

#### 2.5.1. Analisa Kadar Hemiselulosa dengan Metode Chesson (Datta, 1981)

Sampel kering ditimbang 1 gr dan masukkan kedalam gelas kimia, kemudian tambahkan 150ml aquades, lalu dipanaskan pada temperature 100°C dalam waktu 2 jam didalam penangas. Menyaring sampel dengan kertas saring dan dibilas menggunakan aquades hingga volume filtrat 300 ml. Selanjutnya keringkan residu dalam oven pada temperature 105°C dan menimbang beratnya (a). Residu kering (a) ditambahkan 150 ml  $H_2SO_4$  1 N dan panaskan dengan penangas air pada temperatur 100°C selama 1 jam. Kemudian, saring dan cuci residu dengan aquades sampai volume filtrat 300 ml. Residu dikeringkan di oven pada temperature 105°C hingga beratnya konstan dan ditimbang (b). Menghitung kadar hemiselulosa dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Kadar Hemiselulosa} : \frac{a - b}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

#### 2.5.2. Analisa Kadar Selulosa dengan Metode Chesson (Datta, 1981)

Sampel kering hasil analisis hemiselulosa (b) dicampur dengan  $H_2SO_4$  72% 10 mL pada suhu ruang dan dibiarkan 4 jam. Kemudian tambahkan 150 ml  $H_2SO_4$  1 N lalu dipanaskan pada penangas air temperature 100°C selama 2 jam. Setelah itu, saring dan bilas dengan aquades hingga volume 400 ml. Residu

dimasukkan dalam oven pada temperature 150°C dan di timbang. Menghitung kadar selulosa dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar Selulosa} : \frac{b - c}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

### 2.5.3. Analisa Kadar Lignin dengan Metode Chesson (Datta, 1981)

Sampel kering hasil analisis selulosa diabukan selama 6 jam pada temperature 600°C kemudian ditimbang. Menghitung kadar lignin dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar Lignin} : \frac{c - d}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

### 2.5.4. Analisa Kadar Air

Masukkan cawan porselin kedalam oven dengan suhu  $\pm 105^\circ\text{C}$  selama 15-30 menit, lalu cawan porselin dimasukkan ke desikator selama 10-15 menit, dan menimbang beratnya. Kemudian timbang sampel yang akan dianalisa sebanyak 2 gr bersamaan cawan porselin, kemudian keringkan dengan oven pada temperature 100-105°C dalam waktu 2 jam. Selanjutnya masukkan cawan porselin berisi sampel ke desikator selama 30 menit, selanjutnya timbang di neraca analitik. Menghitung % kadar air dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Kadar air} : \frac{(W2 - W3)}{(W3 - W1)} \quad (4)$$

Keterangan :

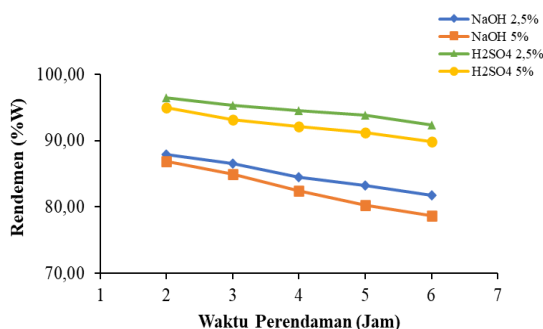
W1 = berat cawan kosong

W2 = cawan + berat sampel awal

W3 = cawan + berat sampel akhir

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Rendemen Serat Purun Tikus

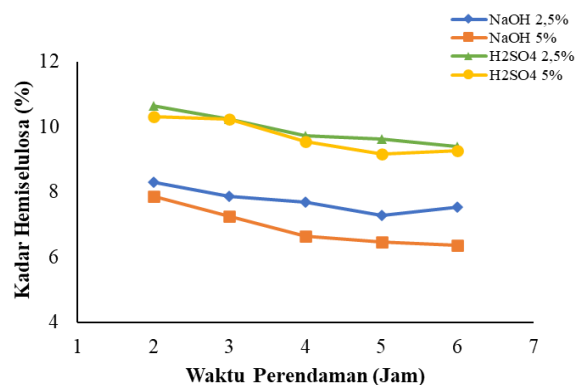


**Gambar 1.** Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Rendemen Serat Purun Tikus

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa serat purun tikus mengalami penurunan berat setelah direndam dalam larutan NaOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Pada perendaman dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, nilai rendemen terbesar pada H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5% dengan waktu perendaman 2 jam yaitu 96,49%. Pada perendaman dengan NaOH, nilai rendemen terbesar yaitu NaOH 2,5% dengan waktu perendaman 2 jam yaitu 87,86%. Hal ini disebabkan karena peningkatan konsentrasi larutan dan bertambahnya waktu perendaman, maka kandungan pengotor yang masih menempel pada serat akan semakin berkurang.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penggunaan pelarut NaOH lebih efektif untuk menghilangkan kotoran pada serat dari pada menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hal ini disebabkan karena perbedaan sifat kimianya dan mekanisme reaksinya terhadap kotoran organik. NaOH mampu mengemulsi lemak, dan melarutkan senyawa lignoselulosa, sehingga kotoran – kotoran yang menempel dapat dengan mudah dihilangkan. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, sebagai asam kuat, cenderung menghidrolisis serat selulosa itu sendiri, sehingga tidak efektif untuk mengurangi kotoran pada serat. Sari dkk., (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa perlakuan alkalisasi dapat mempengaruhi terjadinya pengurangan diameter dan berat serat, yang disebabkan oleh hilangnya sebagian hemiselulosa dan lignin dari selulosa serta berkurangnya kadar air pada serat.

### 3.2. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Hemiselulosa Serat Purun Tikus



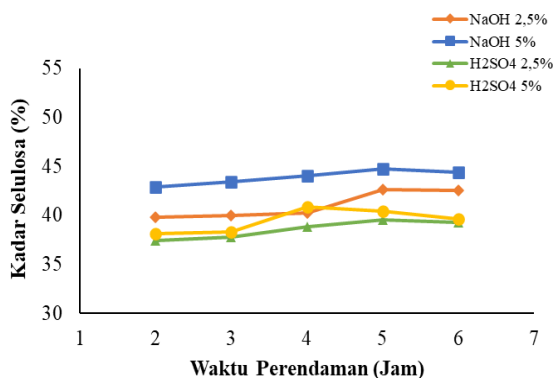
**Gambar 2.** Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Hemiselulosa Serat Purun Tikus

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa kadar hemiselulosa cenderung menurun seiring meningkatnya waktu perendaman serta konsentrasi NaOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hal ini terjadi karena semakin meningkat konsentrasi pelarut maka tingkat kelarutan hemiselulosa semakin tinggi.

Dari grafik dapat diketahui bahwa dengan NaOH, kadar hemiselulosa terendah pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 6 jam yaitu 6,38%. Pada perendaman dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kadar hemiselulosa terendah pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 5 jam yaitu 9,17%. Semakin tinggi konsentrasi pelarut yang dapat meresap kedalam struktur bahan, semakin banyak hemiselulosa yang larut, sehingga kadar hemiselulosa menurun (Elwin dkk., 2014).

Pelarut NaOH mampu untuk menghidrolisis hemiselulosa secara efektif. NaOH memecah ikatan glikosidik dalam hemiselulosa, menyebabkan hemiselulosa larut dalam larutan. Penggunaan pelarut H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi yang tidak tepat lebih cenderung merusak selulosa dan mengarah pada degradasi total serat. Peningkatan kadar hemiselulosa dapat disebabkan oleh ikatan lignin yang terputus akibat degradasi sehingga kadar hemiselulosa meningkat. Hemiselulosa berada diantara lignin dan kumpulan serat selulosa, dengan perlakuan alkalisasi, ikatan yang menghubungkan hemiselulosa dengan selulosa dan lignin yaitu ikatan hidrogen akan terputus (Winarsih, 2016).

### 3.3. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi terhadap Kadar Selulosa Serat Purun Tikus



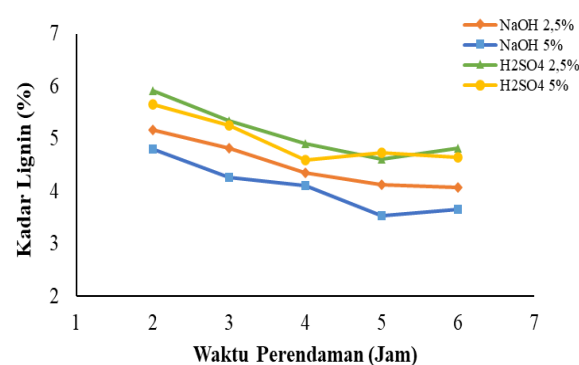
**Gambar 3.** Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Selulosa Serat Purun Tikus

Berdasarkan gambar 3. Kadar selulosa meningkat seiring bertambahnya waktu perendaman serta konsentrasi NaOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Dari grafik dapat diketahui dengan NaOH, kadar selulosa tertinggi pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 5 jam yaitu 44,76%. Pada perendaman dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kadar selulosa tertinggi pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 4 jam yaitu 40,83%. Hal ini dikarenakan semakin banyak larutan basa yang digunakan, maka kandungan lignin yang terdapat pada serat purun tikus akan semakin menurun dan kandungan selulosa akan semakin meningkat.

NaOH dapat memutuskan ikatan antara selulosa dengan hemiselulosa dan lignin, yang menyebabkan peningkatan kadar selulosa. Adanya interaksi antara senyawa lignin dan pelarut yang digunakan, menyebabkan kandungan lignin yang pada purun tikus tergedradasi yang membuat kandungan selulosa bertambah. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> menghidrolisis ikatan glikosidik dalam selulosa. Jika proses ini berlangsung berlebihan, selulosa akan terdegradasi menjadi molekul yang lebih kecil dan dapat menghasilkan senyawa samping yang mengakibatkan kerusakan pada selulosa serat.

Semakin lama waktu perendaman, kadar selulosa cenderung semakin menurun, terlihat di grafik pada waktu perendaman 6 jam. Gultom dkk., (2014) menyatakan bahwa semakin lama serat diberi perlakuan alkali, semakin besar kemungkinan struktur dan komponen-komponen serat mengalami kerusakan akibat degradasi yang berlebihan.

### 3.4. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Lignin Serat Purun Tikus

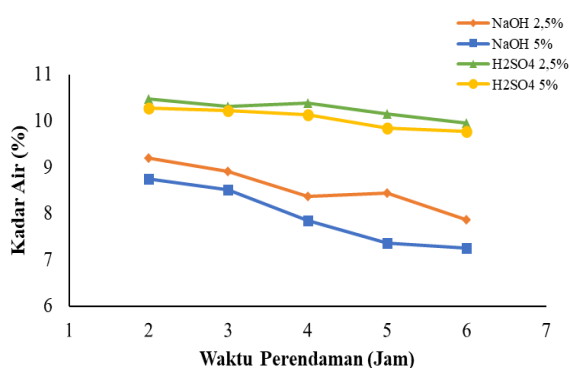


**Gambar 4.** Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Lignin Serat Purun Tikus

Berdasarkan gambar 4. Kadar lignin cenderung menurun seiring bertambahnya waktu perendaman serta konsentrasi NaOH dan  $H_2SO_4$ . Dari grafik dapat diketahui dengan NaOH, kadar lignin terendah pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 5 jam yaitu 3,54%. Pada perendaman dengan  $H_2SO_4$ , kadar selulosa tertinggi pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 4 jam yaitu 4,6%. Kadar lignin mengalami kenaikan pada waktu perendaman 6 jam, hal ini dapat disebabkan karena selulosa dan hemiselulosa terhidrolisis sedangkan lignin tidak terhidrolisis.

Semakin meningkat konsentrasi dan waktu perendaman maka semakin cepat proses penguraian lignin serta semakin banyak pula kontak antara pelarut dan lignin. Hal ini dikarenakan penambahan NaOH dan  $H_2SO_4$  akan mempermudah pemutusan ikatan senyawa lignin, sehingga kandungan lignin pada serat purun tikus akan semakin berkurang dan kandungan selulosa akan meningkat (Jannah dkk., 2022). Partikel NaOH akan menyerap ke serat dan memecah struktur lignin sehingga lignin lebih mudah larut dan menurunkan kadar lignin (Elwin dkk, 2013). Apabila kandungan lignin menurun, maka ikatan antara hemiselulosa dengan selulosa akan lebih mudah terputus. Pelarut  $H_2SO_4$  lebih sulit untuk menghilangkan kadar lignin karena reaksi hidrolisis dengan  $H_2SO_4$  lebih banyak merusak struktur selulosa. Lignin tidak mudah larut, dalam air maupun dengan asam mineral kuat, tetapi lignin dapat larut dalam pelarut organik dan larutan alkali (Rahmawati dkk., 2024)

### 3.5. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Air Serat Purun Tikus

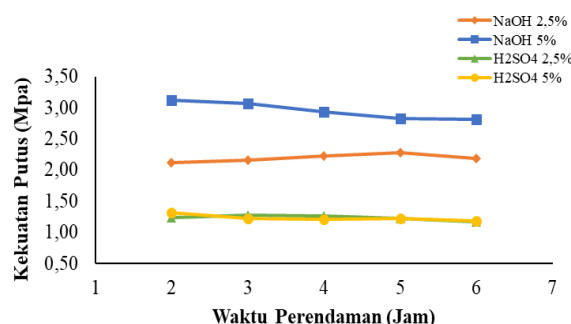


**Gambar 5.** Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Air Serat Purun Tikus

Berdasarkan gambar 5. diketahui dengan NaOH, kadar air terendah pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 6 jam yaitu 7,26%. Pada perendaman dengan  $H_2SO_4$ , kadar air terendah pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 6 jam yaitu 9,77%.

Kadar air mengalami penurunan seiring meningkatnya konsentrasi pelarut dan waktu perendaman. Dimana penurunan kadar lignin dan hemiselulosa diikuti dengan penurunan kadar air serat purun tikus. Berkurangnya kadar air setelah perlakuan basa dengan NaOH disebabkan karena reaksi antara NaOH dan serat menyebabkan pelepasan ikatan hidrogen yang ada dalam jaringan struktur serat (Boimau dan Cunha, 2015).  $H_2SO_4$  lebih cenderung menyebabkan degradasi dan pelunakan serat, yang dapat meningkatkan daya serap air karena merusak struktur selulosa. Penggunaan  $H_2SO_4$  dalam konsentrasi tinggi atau waktu perendaman yang lama justru merusak struktur serat, mengubah komposisi kimiawi serat. Kerusakan tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya kemampuan serat untuk mengikat air.

### 3.6. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Perendaman terhadap Kekuatan Putus Serat Purun Tikus



**Gambar 6.** Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelarut terhadap Kekuatan Putus Serat Purun Tikus

Berdasarkan gambar 6. Dari grafik terlihat bahwa kekuatan putus cenderung bertambah seiring peningkatan konsentrasi NaOH dan  $H_2SO_4$ . Dari grafik dapat diketahui dengan NaOH, nilai kekuatan putus tertinggi pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 2 jam yaitu 3,12 Mpa. Pada perendaman dengan  $H_2SO_4$ , nilai kekuatan putus tertinggi pada konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 2 jam yaitu 1,31 Mpa. Pelarut NaOH

menyebabkan penyusunan ulang rantai selulosa menjadi lebih teratur dan padat, sehingga meningkatkan kekuatan serat. Namun  $H_2SO_4$  menyebabkan pemutusan rantai panjang glukosa dalam serat dan merusak struktur selulosa dan hemiselulosa melalui hidrolisis. Dimana kedua komponen tersebut merupakan komponen utama yang menyusun serat. Oleh karena itu penggunaan larutan  $H_2SO_4$  (Asam sulfat) cenderung mengurangi kekuatan serat dan membuat serat menjadi lebih rapuh.

Sebaliknya, kekuatan putus pada serat purun tikus cenderung mengalami penurunan pada saat waktu perendaman dinaikkan. Hal ini disebabkan semakin lama waktu perendaman serat purun tikus menyebabkan semakin cepat kadar lignin terurai. Penurunan kekuatan serat terjadi karena lignin yang berguna untuk memperkuat ikatan pada serat alam telah hilang. Perlakuan dengan NaOH bertujuan untuk membersihkan lignin dan kotoran dari permukaan serat, sehingga ikatan antara matriks dan serat menjadi lebih kuat dan kekuatan tarik serat meningkat. Namun, perendaman yang lebih lama dengan kadar pelarut yang lebih tinggi dapat menyebabkan serat menjadi rapuh atau mengalami degradasi (perubahan struktur), sehingga mengurangi kekuatan tariknya.

## KESIMPULAN

1. Peningkatan konsentrasi dan waktu perendaman NaOH dan  $H_2SO_4$  memberikan pengaruh pada penurunan kadar lignin, hal ini menunjukkan bahwa larutan NaOH dan  $H_2SO_4$  dapat mendegradasi lignin dan akan larut dalam larutan. Konsentrasi NaOH 5% selama 5 jam menurunkan kadar lignin terendah yaitu 3,54%, sedangkan pada  $H_2SO_4$  5% selama 4 jam menurunkan kadar lignin terendah yaitu 4,16%
2. Perendaman serat purun tikus dengan NaOH dan  $H_2SO_4$  berpengaruh terhadap kekuatan putus. Adapun nilai kekuatan tertinggi pada NaOH 5% selama 2 jam sebesar 3,12 Mpa, sedangkan pada  $H_2SO_4$  5% selama 2 jam sebesar 1,31 Mpa.
3. Penggunaan pelarut NaOH lebih efektif dalam mengurangi kadar lignin pada serat karena mampu untuk memecah ikatan antara lignin dan komponen lain, serta menghidrolisis lignin menjadi bentuk yang dapat larut tanpa merusak struktur selulosa. Sedangkan  $H_2SO_4$  merusak selulosa melalui

hidrolisis, dimana dapat mempengaruhi kualitas dan kekuatan serat

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, O. D., Pasek, I. N., dan Rihendra Dantes, N. K.,. (2018). Analisa Kekuatan Impact Dan Model Patahan Komposit Polyester-Serat Eceng Gondok Di Tinjau Dari Tipe Penyusunan Serat. In Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha (Vol. 6, Issue 1).
- Boimau K, dan Cunha TDa. (2015). Pengaruh Panjang Serat Terhadap Sifat Bending Komposit Poliester Berpenguat Serat Daun Gwang. Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV), 1-4
- Datta, R. (1981). Acidogenic fermentation of lignocellulose-acid yield and conversion of components. *Biotechnology and Bioengineering* 23 (9): 2167-2170.
- Elwin, Lutfi, M., dan Hendrawan, Y. (2013). Analisis Pengaruh Waktu Pretreatment dan Konsentrasi NaOH terhadap Kandungan Selulosa, Lignin, dan Hemiselulosa Eceng Gondok Pada Proses Pretreatment Pembuatan Bioetanol. *Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2 (2): 104-110.
- Gultom, F., Supriadi H., dan Savetlana S. (2014). Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Digunakan Pada Komposit Serat Tkks.
- Fadhillah, R., Hermawan, D., dan Wardhani, R. (2019). Pengaruh Prosentase Larutan NaOH Pada Proses Alkalisasi Serat Kulit Pohon waru (*hibiscus tiliaceus*) sebagai reinforcement komposit terhadap kekuatan tarik serat tunggal. 8(2)
- Fakhrud, Y., Asngali, B., dan Wennas, A. (2021). Studi Karakteristik Komposit Serat Kelapa Terhadap Waktu Perendaman  $H_2SO_4$  dengan Matrik Epoxy Untuk Pembuatan Komponen Kendaraan. 6(1).
- Hasyim, U. H., Yansah, A., dan Nuris, M. F. (2018). Modifikasi Sifat Kimia Serbuk Tempurung Kelapa (Stk) Sebagai Matriks Komposit Serat Alam Dengan Perbandingan Alkalisasi Naoh Dan KOH.
- Jannah, M. A., Pratiwi, D. N., dan Lahanda, T. (2022). Pengaruh  $H_2SO_4$  Terhadap Kadar Lignin dan Glukosa pada Pembuatan Bioetanol Menggunakan Metode

- Simultaneous Saccharification  
Fermentation. (Vol. 28, No. 1)
- Kiruthika. A., (2017) "A review on physico-mechanical properties of bast fibre reinforced polymer composites", *Journal of Building Engineering*, vol. IX, pp. 91-99.
- Rahmawati. A., Putri. A. F., dan Dewati. R. (2024). Pemanfaatan Lignin pada Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Bahan Perekat Lignin Resorsinol Formaldehida (lrf). (Vol. 13, No. 1)
- Sari, N. H., Wardana, I. N. G., Irawan, Y. S., dan Siswanto, E. (2016). "Physical and acoustical properties of corn husk fiber panels". *Advances in Acoustics and Vibration*.
- Setyawan, R., dan Riyadi, S. (2020). Analisis Variasi Struktur Serat Rami Komposit Matrik Epoksi. *16*, 111–115.
- Siagian, D. E. N., Hakiem, M., dan Putra, S. (2024). Serat Alam Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan. (Vol. 5, Issue 1).
- Sunardi, dan Istikowati, W. T. (2012). Analisis Kandungan Kimia Dan Sifat Serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) Asal Kalimantan Selatan. *Bioscientiae*, 9(2), 15–25.
- Wardhana H, dan Haryanti N. (2016). Serat Alam: Potensi & Pemanfaatan Nya
- Winarsih S. (2016). Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Lama Pemaparan Microwave Terhadap Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Tongkol Jagung. *Seminar Nasional Dan Gelar Produk | SENASPRO* 285-290.