

## HASIL ISOLASI SELULOSA SERAT TANAMAN LIDAH MERTUA DENGAN VARIASI SUHU REAKSI SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN MEMBRAN SELULOSA ASETAT

Ayu Pramita

Politeknik Negeri Cilacap

e-mail : ayupramita2013@gmail.com

### ABSTRACT

The increase in population density in Indonesia makes human activities carried out higher which can lead to a decrease in environmental quality. One way to overcome this, we need a plant that can reduce harmful pollutants inside and outside the room, namely the mother-in-law's tongue plant (*Sansevieria trifasciata*). Making membranes using natural raw materials is easier to obtain when compared to other membrane materials. When compared with other chemical components in lignocellulosic complex materials, pure cellulose has received more attention in biomass-based research. Cellulose in particular has great potential as an alternative membrane material or its derivatives such as cellulose acetate. Isolation is a stage in the manufacture of membranes to separate cellulose from other contents contained in the mother-in-law's tongue plant. Indonesia has a wealth of natural resources as a potential cellulosic material. The purpose of this study was to determine the effect of temperature variations on the yield of cellulose in the process of isolating cellulose fibers from the mother-in-law's tongue plant into cellulose acetate membranes. The temperature variations used are 45°C, 60°C and 75°C in the isolation process to show the difference in wave numbers on the cellulose functional groups. Based on the results of the study, the temperature variation of 60°C with the addition of HNO<sub>3</sub> levels showed the wave number closest to pure cellulose with the wavelength of the functional group O-H Stretch, C-H Stretch, CH<sub>2</sub> Bend, C-H Bend and C-O Stretch respectively, namely 3352.28 cm<sup>-1</sup>, 2866.22 cm<sup>-1</sup>, 1419.61 cm<sup>-1</sup>, 1315.45 cm<sup>-1</sup> and 1022.27 cm<sup>-1</sup>

**Keywords:** isolation; *Sansevieria trifasciata*; cellulose; fiber

### INTISARI

Peningkatan jumlah kepadatan penduduk di Indonesia membuat kegiatan manusia yang dilakukan semakin tinggi yang dapat menyebabkan adanya penurunan kualitas lingkungan. Salah satu cara untuk dapat menanggulangi hal tersebut, diperlukan salah satu tanaman yang dapat mengurangi polutan berbahaya di dalam maupun di luar ruangan yaitu tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*). Pembuatan membran dengan menggunakan bahan baku alami lebih mudah didapatkan jika dibandingkan dengan material membran yang lain. Jika dibandingkan dengan komponen kimia lain dalam bahan kompleks lignoselulosa, selulosa murni mendapat porsi perhatian lebih dalam riset berbasis biomassa. Selulosa pada khususnya berpotensi besar sebagai bahan alternatif material membran ataupun bentuk turunannya seperti selulosa asetat. Isolasi merupakan tahapan dalam pembuatan membran untuk memisahkan selulosa dengan kandungan lain yang terapat pada tanaman lidah mertua. Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam sebagai potensi bahan selulosa. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi suhu terhadap hasil selulosa pada proses isolasi selulosa serat tanaman lidah mertua menjadi membran selulosa asetat. Variasi suhu yang digunakan adalah 45°C, 60°C dan 75°C pada proses isolasi untuk menunjukkan perbedaan bilangan gelombang pada gugus fungsi selulosa. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan variasi suhu 60°C pada penambahan kadar HNO<sub>3</sub> menunjukkan bilangan gelombang yang paling mendekati selulosa murni dengan panjang gelombang dari gugus fungsi O-H Stretch, C-H Stretch, CH<sub>2</sub> Bend, C-H Bend dan C-O Stretch secara berurutan yaitu 3352,28 cm<sup>-1</sup>, 2866,22 cm<sup>-1</sup>, 1419,61 cm<sup>-1</sup>, 1315,45 cm<sup>-1</sup> dan 1022,27 cm<sup>-1</sup>

**Kata kunci :** isolasi; *Sansevieria trifasciata* ; selulosa; serat

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu tanaman yang dapat mengurangi polutan berbahaya adalah tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*). Tanaman lidah mertua yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti tanaman pot (*indoor* dan *outdoor*) dan *terarium* sebagai tanaman hias. Tanaman lidah mertua mengandung zat aktif *pregnane glikosida*,

yang mengurangi kontaminan seperti asam organik, gula dan asam amino yang tidak berbahaya bagi manusia. Tanaman lidah mertua bisa mengurangi polusi udara indoor dan outdoor (Adawiyah, 2013). Komposisi kimia pada tanaman lidah mertua terdiri dari *selulosa, lignin, rucogenin, 4-O methyl glucuronic acid, Beta siti sterol, d-xylose, n butyl 4 OL propylphthalate, Neoruscogenin, Sansevergenin* dan *Pregnane glikosid* (Yunisa, 2017). Pada dasarnya membran dapat dibuat dari bahan alami seperti pulp dan kapas. Bahan membran juga dapat berupa keramik, silika, zeolit, logam, kaca, atau polimer. Biopolimer umumnya banyak dikembangkan sebagai bahan dasar membran. Pembuatan membran dengan menggunakan bahan baku alami lebih mudah didapatkan jika dibandingkan dengan material membran yang lain. Apabila dapat dibandingkan dengan komponen kimia lainnya dalam bahan kompleks lignoselulosa maka kandungan selulosa murni mendapatkan bagian lebih banyak dalam riset yang berbasis biomassa. Selulosa memiliki potensi tinggi sebagai bahan alternatif dalam pembuatan membran ataupun bentuk turunannya misalnya selulosa asetat (Husni, 2018). Isolasi merupakan tahapan pemisahan kandungan selulosa dengan kandungan yang lainnya dalam pembuatan membran yang terdapat pada tanaman lidah mertua. Proses isolasi yang dilakukan terdiri dari 3 tahapan yaitu delignifikasi dengan menggunakan  $\text{HNO}_3$ , pemutihan (*bleaching*) dan pencucian (pemurnian). Selulosa adalah salah satu komponen dari lignoselulosa. Dimana lignoselulosa adalah komponen organik yang jumlahnya berlimpah di alam meliputi tiga polimer yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa memiliki karakter yang bersifat hidrofilik, tidak mudah larut dalam air, biasanya sebagai solvent organik, memiliki sifat yang menarik seperti biokompatibel, mudah terdegradasi dan terbaharukan dan juga memiliki gugus hidroksil pada pembentukan jaringan dengan ikatan hidrogen dalam reaksi kimia (Yunisa, 2017). Indonesia memiliki sumber daya alam yang salah satunya menghasilkan selulosa yang dimana merupakan bahan alternatif material pembuatan membran yang memiliki potensi besar beserta bentuk turunannya seperti selulosa asetat (Husni, 2018). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi suhu terhadap hasil selulosa pada proses isolasi selulosa serat tanaman lidah mertua menjadi membran selulosa asetat. Keberadaan selulosa yang ada di alam biasanya berbentuk lignoselulosa bukan berbentuk selulosa murni sehingga selulosa digolongkan dalam komponen lignoselulosa. Dimana lignoselulosa adalah salah satu komponen organik berlimpah di alam yang terdiri dari tiga polimer yaitu berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin. Keberadaan antara selulosa dan lignin saling terikat satu sama lain sehingga dibutuhkan metode untuk memisahkan selulosa dengan lignin (Mulyadi, 2019). Tahapan isolasi bertujuan untuk memisahkan selulosa dengan kandungan lain yang terdapat pada tanaman lidah mertua. Dalam proses isolasi selulosa terdapat 3 tahapan yaitu delignifikasi, pemutihan (*bleaching*) dan pencucian (pemurnian). Tahap delignifikasi berfungsi untuk menghilangkan kandungan selain selulosa, yaitu berupa lignin dan hemiselulosa pada tanaman lidah mertua (Kunusa, 2017). Dari hasil selulosa yang diperoleh dari proses delignifikasi kemudian akan dilakukan tahap pemutihan (*bleaching*) untuk memutihkan kandungan selulosa yang dihasilkan. Langkah akhir, yaitu pencucian (pemurnian) yang bertujuan untuk menghilangkan residu lignin dan hemiselulosa yang masih tersisa dari proses sebelumnya. Pada tahap isolasi selulosa ini terdapat perbedaan suhu yang akan digunakan untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap serat selulosa yang terdapat pada tanaman lidah mertua. Adapun definisi membran adalah suatu lapisan tipis selektif yang digunakan dalam proses pemisahan dan bersifat semipermeable diantara dua fasa yaitu fasa umpan dan fasa permeat. Adapun material membran berasal dari polimer bahan organik yang banyak digunakan yaitu selulosa asetat (Apriani, 2017). Salah satunya jenis membran *semipermeable* yang memiliki sifat

mampu menahan spesi tertentu, tetapi dapat juga melewatkan spesi yang lainnya. Proses pemisahan menggunakan membran dapat terjadi disebabkan adanya perbedaan ukuran pori, bentuk dan struktur kimianya. Pemisahan dengan menggunakan membran mampu terjadi disebabkan memiliki sifat selektivitas yang mampu memisahkan suatu partikel dari campurannya (Probowisnu, 2017). Menurut (Widayanti, 2013), membran dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan strukturnya yang meliputi :

1. Membran tidak berpori yang merupakan lapisan tipis polimer padat yang membentuk sebuah fase berkelanjutan. Ini biasanya digunakan dalam proses pemisahan molekul kecil dalam fase gas atau cair.
2. Membran berpori terdiri dari fase *co-kontinu* polimer dan rongga interkoneksi yang berfungsi sebagai jalur transportasi. Membran berpori digunakan dalam pemisahan partikel koloid padat dan molekul besar dan sel dari umpan dan dalam aplikasi mikrofiltrasi, ultrafiltrasi dan dialisis.
3. *Carrier* membran (membran pembawa), mekanisme perpindahan massa pada membran jenis ini tidak ditentukan oleh membran (atau material dari membran) tetapi ditentukan oleh molekul pembawa yang spesifik yang memudahkan perpindahan spesifik terjadi. Ada dua konsep mekanisme perpindahan dari membran jenis ini yaitu : *carrier* tidak bergerak di dalam matriks membran atau *carrier* bergerak ketika dilarutkan dalam suatu cairan.

## 2. METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Terpadu Program Studi D4 Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan selama  $\pm 6$  bulan. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : mesin chopper, loyang, ayakan ukuran 100 mesh, gelas beker, gelas ukur, *hot plate magnetic stirrer*, pengaduk magnet, oven, timbangan analitik dan pipet volume. Sedangkan untuk bahan-bahan yang diperlukan antara lain : simplisia lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*), asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ), natrium hidroksida (NaOH), natrium sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), natrium hipoklorit (NaOCl) dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Pada proses isolasi selulosa terdapat tiga tahapan yaitu tahap delignifikasi, tahap bleaching dan tahap pemurnian. Untuk tahap delignifikasi, tahap pertama, *Sansevieria trifasciata* dengan ukuran 100 mesh sampai 50 gram dicampur dengan 700 ml larutan  $\text{HNO}_3$  3,5% (Tungkup, 2021) dan dipanaskan serta diaduk menggunakan *hot plate mixer*. 2 jam dengan perubahan suhu  $45^\circ\text{C}$ ,  $60^\circ\text{C}$  dan  $75^\circ\text{C}$  dengan *magnetic stirrer*. Endapan yang dihasilkan disaring dan dicuci dengan air suling. Selanjutnya setiap perubahan suhu dilarutkan dalam 500 ml larutan yang mengandung 2% NaOH 2 .nNa 2 SO 3 dan dipanaskan serta diaduk pada suhu  $50^\circ\text{C}$  selama 1 jam dengan menggunakan pengaduk *magnet hot plate*. Biarkan hingga terbentuk endapan, saring endapan yang dihasilkan, cuci dengan air suling hingga pH netral (6,5-7,5) dan saring. Hasil saringan daun simplisia lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) disebut serat pangan. Setelah delignifikasi, serat lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) diputihkan dengan pemanasan dengan 340 ml larutan NaOCl 1,75% untuk setiap perubahan suhu 45, 60, dan  $75^\circ\text{C}$  dan pemanasan menggunakan magnet. Pengaduk dengan *hot plate* Aduk pada suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 45 menit. Kemudian, setelah didiamkan beberapa saat hingga terbentuk endapan, endapan yang diperoleh disaring dan dicuci dengan akuades. Kemudian 340 ml larutan NaOH 17,5% dilakukan proses pemurnian selulosa dengan perubahan suhu  $45^\circ\text{C}$ ,  $60^\circ\text{C}$ , dan  $75^\circ\text{C}$ , dipanaskan dan diaduk dengan *magnetic stirrer hot plate* selama 30 menit pada suhu  $40^\circ\text{C}$ . Setelah 30 menit, ditambahkan 1 ml larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  10%, dan campuran dipanaskan dan diaduk pada suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 15 menit menggunakan

pengaduk magnet pelat panas dua kali untuk mengendapkan dan dicuci dengan air suling. Endapan sampel kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 45°C hingga terbentuk serbuk kering dan diperoleh serbuk selulosa. Selain itu, sampel dengan fluktuasi suhu 45°C, 60°C dan 75°C melalui proses pemurnian diuji sifat-sifatnya menggunakan instrumen Fourier Transform Infrared (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi yang terbentuk pada lidah mertua. Terbuat dari selulosa (*Sansevieria trifasciata*). Pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi hasil uji FTIR dengan menunjukkan puncak-puncak yang muncul pada panjang gelombang tertentu untuk mengetahui adanya gugus fungsi selulosa dalam pembuatan membran selulosa asetat pada proses selanjutnya dari tanaman lidah mertua. Dari hasil data tersebut menghasilkan spektrum yang menunjukkan informasi kualitatif. Adapun variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain variasi suhu reaksi pada proses isolasi, massa simplisia tanaman lidah mertua sebanyak 50 gram, kadar HNO<sub>3</sub> 3,5% sebanyak 700 mL dan penggunaan larutan NaOCl sebagai larutan yang digunakan dalam proses pemutihan sebanyak satu kali.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Pembuatan Simplisia Tanaman Lidah Mertua

Preparasi terhadap tanaman lidah mertua pada penelitian ini dimulai dengan pemilihan tanaman lidah mertua yang dalam kondisi sehat, bagus dan tidak layu, pembersihan, pemotongan, pengeringan, penghalusan dan pengayakan. Bagian tanaman lidah mertua yang telah diambil dibersihkan terlebih dahulu untuk kemudian dipotong dengan ukuran kecil. Potongan dari tanaman lidah mertua dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 45°C selama 48 jam seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 (a). Kemudian hasil pengeringan tersebut dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan berukuran 100 mesh, maka akan diperoleh serbuk lidah mertua yang lebih halus seperti ditunjukkan pada Gambar 1 (b), sebagai bahan baku pembuatan selulosa, sebagai berikut:



**Gambar 1** (a) Hasil Pengeringan dan (b) Hasil Pengayakan

Dari penampakan kedua gambar tersebut, setelah diperoleh hasil pengayakan kemudian akan dilanjutkan ke dalam proses isolasi yang menghasilkan selulosa sebagai salah satu kandungan dalam pembuatan membran selulosa asetat.

#### b. Pengaruh Variasi Suhu terhadap Selulosa Tanaman Lidah Mertua Pada Hasil Proses Isolasi

Proses isolasi ini dilakukan untuk memisahkan selulosa yang terdapat pada tanaman lidah mertua dengan kandungan lignin dan hemiselulosa. Pada proses isolasi ini terdapat tiga tahapan yaitu, delignifikasi, pemutihan

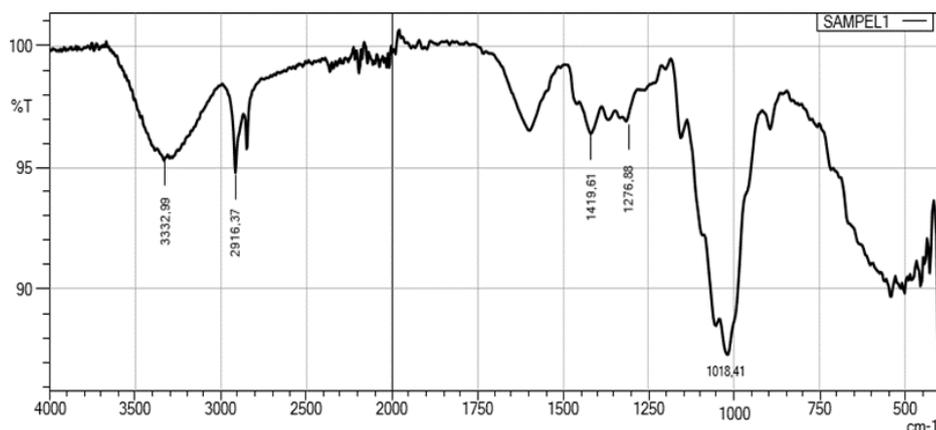
(bleaching) dan juga pencucian (pemurnian) dengan menggunakan variasi suhu 45°C ,60°C dan 75°C. Tahap delignifikasi bertujuan untuk memecah ikatan lignoselulosa dan menghilangkan lignin dan hemiselulosa yang terdapat pada tanaman lidah mertua. Tahap selanjutnya adalah tahap bleaching yang bertujuan untuk mencerahkan selulosa yang dihasilkan. Tahap terakhir adalah pencucian (cleaning) yang bertujuan untuk menghilangkan sisa lignin dan residu hemiselulosa.

Selulosa adalah polisakarida yang tersusun atas unit-unit glukosa yang dihubungkan oleh ikatan 1,4-glikosidik dengan rumus  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , di mana n adalah derajat polimerisasi. Struktur kimia ini menyebabkan selulosa mengkristal dan menjadi tidak larut, sehingga tidak mudah terdegradasi secara kimia/mekanis. Molekul glukosa disambung secara berurutan menjadi molekul rantai panjang yang besar untuk membentuk selulosa. Rantai selulosa yang lebih panjang memiliki serat yang lebih kuat yang lebih tahan terhadap paparan bahan kimia, cahaya, dan mikroba. (Putera, 2012). Berikut Gambar 2. Hasil Isolasi Selulosa Tanaman Lidah Mertua :



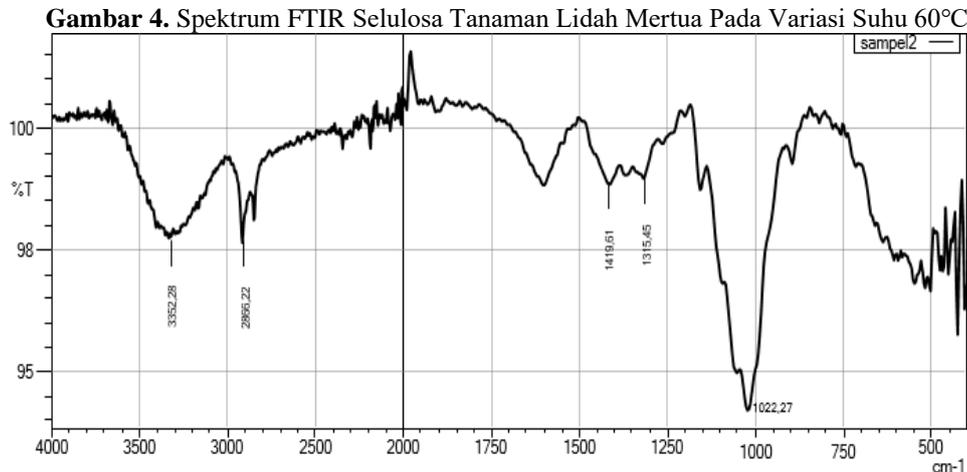
**Gambar 2.** Hasil Isolasi Selulosa Tanaman Lidah Mertua

Dapat dilihat pada Gambar 1. hasil dari proses isolasi adalah selulosa dari serat tanaman lidah mertua. Hasil selulosa tersebut berbentuk serbuk berwarna putih dan tidak berbau. Dari hasil selulosa yang telah diperoleh tersebut kemudian dikarakterisikan menggunakan Spektroskopi FTIR agar dapat mengetahui gugus fungsinya. Pengujian dilakukan menggunakan instrumentasi *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi yang terbentuk pada selulosa dari serat lidah mertua. Berikut ini terdapat gambar Gambar 3. yang menunjukkan terbentuknya gugus fungsi pada selulosa tanaman lidah mertua dari hasil penelitian ini pada variasi suhu 45°C sebagai berikut:

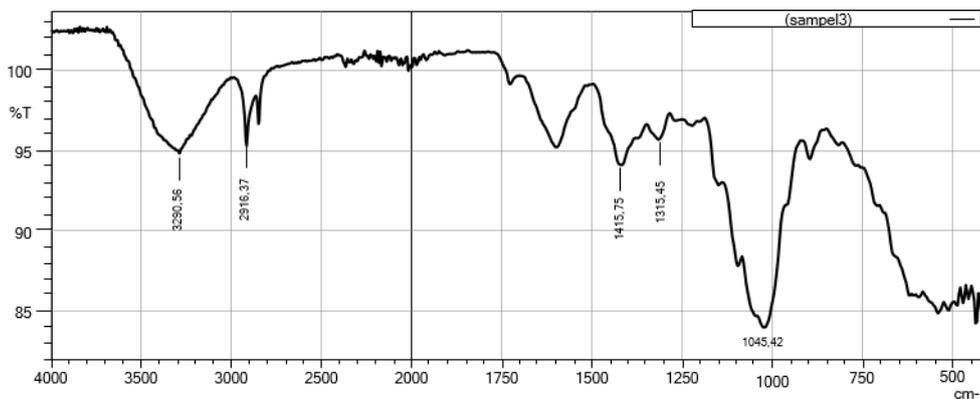


**Gambar 3.** Spektrum FTIR Selulosa Tanaman Lidah Mertua Pada Variasi Suhu 45°C

Berikut ini Gambar 4 yang menunjukkan terbentuknya gugus fungsi pada selulosa tanaman lidah mertua dengan variasi suhu 60°C sebagai berikut:



Berikut ini Gambar 5 yang menunjukkan terbentuknya gugus fungsi pada selulosa tanaman lidah mertua dengan variasi suhu 75°C sebagai berikut:



Berdasarkan ketiga hasil spektrum FTIR selulosa tanaman lidah mertua diatas maka memperlihatkan selulosa tanaman lidah mertua dengan spektrum yang ditunjukkan pada variasi suhu 45°C menunjukkan adanya serapan-serapan dari gugus fungsi khas senyawa selulosa. Penyerapan bilangan gelombang pada 3332,99  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi O-H stretch, kemudian bilangan gelombang 2916,37  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi C-H stretch. Bilangan gelombang serapan 1419,61  $\text{cm}^{-1}$  dan 1276,88  $\text{cm}^{-1}$ , ini juga menunjukkan adanya gugus  $\text{CH}_2$  dan belokan C-H, masing-masing menunjukkan adanya bilangan gelombang 1018,41  $\text{cm}^{-1}$  yang memperlihatkan adanya gugus fungsi C-O stretch. Kemudian dari hasil uji FTIR selulosa tanaman lidah mertua pada sampel 2 dengan suhu 60°C juga menunjukkan adanya serapan-serapan dari gugus fungsi khas senyawa selulosa. Pada bilangan gelombang 3352,28  $\text{cm}^{-1}$  mengindikasikan adanya gugus fungsi O-H stretch, selanjutnya pada bilangan gelombang 2866,22  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi dari C-H stretch. Dan pada serapan bilangan gelombang 1419,61  $\text{cm}^{-1}$  dan 1315,45  $\text{cm}^{-1}$  masing-masing menunjukkan adanya gugus

fungsi CH<sub>2</sub> bend dan C-H bend, juga adanya gugus fungsi C-O stretch ditunjukkan pada bilangan gelombang 1022,27 cm<sup>-1</sup>. Pada sampel 3 dengan variasi suhu 75°C hasil dari uji FTIR selulosa tanaman lidah mertua juga menunjukkan adanya serapan-serapan dari gugus fungsi khas untuk senyawa selulosa. Serapan dari bilangan gelombang 3290,56 cm<sup>-1</sup> menunjukkan adanya gugus fungsi O-H stretch, kemudian pada bilangan gelombang 2916,37 cm<sup>-1</sup> mengindikasikan adanya gugus fungsi C-H stretch. Selain itu pada serapan bilangan gelombang 1415,75 cm<sup>-1</sup> dan 1315,45 cm<sup>-1</sup> masing-masing menunjukkan adanya gugus fungsi CH<sub>2</sub> bend dan C-H bend, juga terdapat bilangan gelombang 1045,42 cm<sup>-1</sup> yang menunjukkan adanya gugus fungsi C-O stretch.

**Tabel 1.** Hasil Analisa FTIR Selulosa Serat Lidah Mertua

No	Gugus Fungsi*	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )*	Selulosa murni*	Selulosa Lidah Mertua		
				Suhu 45	Suhu 60	Suhu 75
1	O-H stretch	3750-3000	3350	3332,99	3352,28	3290,56
2	C-H stretch	3000-2700	2800	2916,37	2866,22	2916,37
3	CH <sub>2</sub> Bend	1475-1300	1431	1419,61	1419,61	1415,75
4	C-H bend	1300-1000	1300	1276,88	1315,45	1315,45
5	C-O stretch	1050-1000	1035	1018,41	1022,27	1045,42

Sumber \*: (Tungkup, 2021)

Pada hasil pengujian selulosa menggunakan spektrum FTIR dapat mengetahui bilangan gelombang yang menunjukkan gugus fungsi khas senyawa selulosa. Perbedaan suhu pada proses isolasi dengan variasi suhu 45°C, 60°C dan 75°C menunjukkan bilangan gelombang yang terdapat pada tabel 1. Variasi suhu 60°C merupakan bilangan gelombang yang paling mendekati selulosa murni dibandingkan dengan variasi suhu 40°C dan 75°C.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukam, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Proses isolasi tanaman lidah mertua menghasilkan serat selulosa dengan menunjukkan gugus fungsi khas senyawa selulosa pada pengujian FTIR, yaitu gugus fungsi O-H Stretch, C-H Stretch, CH<sub>2</sub> Bend, C-H Bend dan C- O Stretch,
- 2) Pengaruh suhu terhadap penambahan kadar HNO<sub>3</sub> sebagai penghilang kandungan lignin dan hemiselulosa pada proses isolasi menunjukkan perbedaan bilangan gelombang pada gugus fungsi selulosa. Variasi suhu 60 °C pada penambahan kadar HNO<sub>3</sub> menunjukkan bilangan gelombang yang paling mendekati selulosa murni dengan panjang gelombang dari gugus fungsi O-H Stretch, C-H Stretch, CH<sub>2</sub> Bend, C-H Bend dan C-O Stretch secara berurutan yaitu 3352,28 cm<sup>-1</sup>, 2866,22 cm<sup>-1</sup>, 1419,61 cm<sup>-1</sup>, 1315,45 cm<sup>-1</sup> dan 1022,27 cm<sup>-1</sup>

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terselesaikan sesuai rencana dan berjalan lancar, tentunya adanya bantuan dari seluruh pihak khususnya untuk pihak Laboratorium Mikroanalisis dan Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah

Purwokerto yang telah membantu dalam pengujian hasil sampel dalam penelitian ini. Selain itu tak lupa juga untuk para pembantu peneliti yang telah membantu selama proses penelitian di laboratorium. Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, A. R. (2013). Panda Sansevieria (Pengharum Ruangan Anti Debu dan Asap Rokok dengan Sistem Penetralsir Sirkulasi Udara). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*.
- Apriani, R. R. (2017). Sintesis dan Karakterisasi Membran Selulosa Asetat dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*.
- Husni, D. A. (2018). Pembuatan Membran Selulosa Asetat Dari Selulosa Pelepah Pohon Pisang. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*.
- Kunusa, W. R. (2017). Kajian Tentang Isolasi Selulosa Mikrokristalin ( SM ) dari Limbah Tongkol Jagung. *Jurnal Entropi*.
- Mulyadi, I. (2019). Isolasi Dan Karakterisasi Selulosa : Review. *Jurnal Saintika Unpam : Jurnal Sains Dan Matematika Unpam*.
- Probowisnu, S. (2017). *Membran Cellulose Nitrate Untuk Produksi Etanol Fuel Grade Dengan Metode Pervaporasi (Kajian Pengaruh Tekanan Sisi Permeat Terhadap Selektivitas dan Fluks Membran)*. Palembang: Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Putera, R. (2012). *Ekstraksi Serat Selulosa Dari Tanaman Enceng Gondok (Eichornia crassipes) dengan Variasi Pelarut*. Jakarta: Fakultas Teknik Program studi Teknik Kimia Universitas Indonesia.
- Tungkup. (2021). *Pembuatan dan Karakterisasi Membran Selulosa Asetat dari Bahan Pelepah Kelapa (Cocos nucifera) dengan Variasi Penambahan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG)* . Sumatera Utara: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Widayanti, N. (2013). *Karakterisasi Membran Selulosa Asetat dengan Variasi Komposisi Pelarut Aseton dan Asam Format*. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Jember.
- Yunisa, T. R. (2017). Potensi daun lidah mertua (Sansevieria trifasciata) sebagai biosorben logam timbal. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*.