

**Kode>Nama Rumpun : 433/Teknik Kimia**

**LAPORAN KEMAJUAN  
PENELITIAN TERAPAN**



**SELULOSA ASETAT DARI AMPAS PATI AREN**

**Tim Peneliti :**

**Dewi Astuti Herawati, ST, M.Eng.  
Ir. Sumardiyono, MT**

**NIDN. 0619126801  
NIDN. 0626126201**

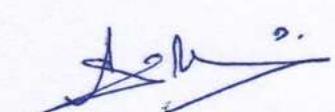
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

**Judul Penelitian** : Selulosa Asetat dari Ampas Pati Aren  
**Kode/Rumpun** : 433/Teknik Kimia  
**Ketua Peneliti**  
a. Nama Lengkap : Dewi Astuti Herawati,ST.,M.Eng  
b. NIDN/NIS : 0619126801  
c. Jabatan Fungsional : Lektor  
d. Program Studi : S1- Teknik Kimia  
e. No HP : 087836766465  
f. Alamat surel (e-mail ) : dewitkusb@gmail.com  
**Anggota Peneliti (1 )**  
a. Nama Lengkap : Ir. Sumardiyono.,MT  
b. NIDN/NIS : 0626126201  
c. Prodi/Fakultas : S1 Teknik Kimia/Fakultas Teknik  
**Biaya Penelitian** : dana USB Rp 10.000.000,-  
dana institusi lain Rp –

Surakarta, 29 Januari 2021

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
  
Dr. Suseno, M.Si  
NIDN.0631056701

Ketua Peneliti,  
  
Dewi Astuti Herawati, S.T., M. Eng.  
NIDN. 0619126801

Menyetujui,  
Ketua LPPM  
  
Dr. Rina Herowati, S.Si, M.Si, Apt  
NIDN. 0605057403

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul. ....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN.....	iv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
BAB III. METODE PENELITIAN.....	11
BAB IV. HASIL DAN LANGKAH BERIKUTNYA.....	15
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN.....	19

## RINGKASAN

**Latar Belakang** Limbah padat industri pati aren mengganggu lingkungan karena jumlah melimpah dan tidak termanfaatkan. Ampas pati aren mengandung selulosa mempunyai potensi dalam menghasilkan selulosa asetat. Selulosa asetat merupakan senyawa turunan selulosa yang diperoleh melalui esterifikasi menggunakan pereaksi anhidrida. Selulosa asetat digunakan sebagai membran filter, bahan baku bioplastik maupun sebagai film topografi. Selulosa asetat dibuat dengan cara asetilasi bahan yang mengandung selulosa. **Tujuan** penelitian mengetahui pengaruh waktu dan suhu asetilasi terhadap karakteristik selulosa asetat yang dihasilkan.

**Metode** garis besar penelitian ini adalah produksi selulosa asetat dari asetilasi selulosa ampas pati aren menggunakan asam asetat anhidrat. Sampel berupa ampas pati aren ditreatmen dan didelignifikasi menggunakan asam fosfat menghilangkan lignin menaikkan kadar selulosa. Hasil Selulosa Asetat dilakukan pengujian kadar asetil dan kadar air untuk mengetahui kriteria produk selulosa asetat sesuai kegunaannya.

**Hasil** penelitian diperoleh hasil analisis sampel ampas pati aren sebagai berikut kadar air rata-rata 13,635%. kadar hemiselulosa rata-rata 33,2271% dan kadar selulosa rata-rata 27,8701%.. Kendala penelitian disebabkan karena adanya pandemi covid -19 sehingga akses ke laboratorium terbatas waktu dan gerakannya. Langkah berikutnya adalah membuat selulosa asetat dari ampas pati aren yang telah dilakukan treatmen terlebih dahulu.

Kata Kunci : Asetilasi , limbah padat industri pati aren , selulosa asetat,

## **BAB I.**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Penduduk di Dusun Bendo, Desa Daleman, Kecamatan Tulung Kabupaten Klaten sebagian besar sebagai pengrajin pati dari batang aren. Terdapat 72 pengrajin tepung aren menyebabkan Kabupaten Klaten merupakan salah satu daerah penyangga pangan di wilayah Propinsi Jawa Tengah. Kegiatan UKM tersebut selain menghasilkan pati aren juga akan meninggalkan sisa produksi berupa limbah padat (ampas) dan limbah cair. Rata-rata kapasitas produksi pati aren mencapai 200 ton/tahun. Limbah padat yang dihasilkan sebesar 17.500 kg per hari sehingga perlu perlakuan khusus untuk mengurangi dampak negatifnya (Pamungkasih dalam Haryanto, 2015). Limbah cairnya yang mencapai 25 m<sup>3</sup> dibuang ke sungai. Keberadaan limbah pati aren menjadi permasalahan tersendiri di lingkungan Dukuh Bendo, Desa Daleman, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten, sehingga perlu dicari alternatif pemanfaatannya.

Sebelumnya, limbah padat berupa ampas dari penyaringan dan serat kulit batang aren dari pamarutan dimanfaatkan oleh industri jamur untuk medium penumbuhan jamur, namun industri tersebut sudah bangkrut. Banyak limbah yang dibuang di bantaran sungai dan pinggir jalan sehingga mengganggu estetika dan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat penguraian bahan-bahan organik yang masih terkandung dalam limbah tersebut.

Limbah padat yang belum dimanfaatkan dengan baik memiliki kadar alfa selulosa yang tinggi yaitu sebesar 95,34% (Sudarsono dkk., 2013). Kadar Selulosa yang tinggi belum dimanfaatkan secara optimal. Selulosa tersebut diharapkan mempunyai potensi sebagai bahan baku selulosa asetat yang selama ini diperoleh dari kayu.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut : penelitian Husni dkk ( 2017 ) menunjukkan Selulosa asetat diperoleh dari sintesis selulosa yang dihasilkan dari pelepah pisang. Rendemen selulosa yang diperoleh adalah 62,5 %. Rendemen selulosa asetat dari hasil sintesis selulosa dari pelepah

pisang adalah 50 %. Penelitian Lismeri L, 2016 menunjukkan selulosa asetat yang dihasilkan dari limbah batang ubi kayu yang ditreatmen lebih dahulu menggunakan asam fosfat, asam khlorida dan asam asetat dengan variasi pemasakan dan rasio sampel dan larutan pemasak mempunyai kadar selulosa terbesar yang diperoleh yaitu 56,92% dengan waktu pemasakan 2 jam dan rasio sampel terhadap pelarut 1:12 (v/v). Kadar asetil selulosa asetat yang dihasilkan sebesar 41,01% dan termasuk jenis selulosa diasetat yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut dalam pembuatan membran, film topografi, dan benang.

Safriani (2000) telah melakukan asetilasi terhadap selulosa nata desoya dalam perbedaan waktu 5, 7.5, dan 10 jam dengan menggunakan rasio asetat anhidrat 1:2, 1:3, dan 1:4 yang menghasilkan kadar asetil 14.55-41.72%. Film selulosa asetat yang dihasilkan digunakan sebagai penyaring, kemasan, dan amplop. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Rosnelly & Darmadi (2013) yaitu pembuatan membran dari kayu sengon dengan menguji pengaruh suhu terhadap karakterisasi dan kinerja membran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selulosa asetat yang diperoleh dari hasil sintesis dapat digunakan sebagai material membran selulosa asetat. Selama ini bahan baku utama secara komersial yang digunakan untuk pembuatan selulosa asetat yaitu kayu (pulp kayu) dan kapas. Selulosa merupakan bahan baku utama dalam pembuatan selulosa asetat, akan tetapi ada beberapa masalah dalam pembuatan selulosa dari kayu, berdampak pada kelestarian alam.

Berdasarkan dari beberapa penelitian terdahulu salah satu faktor yang menentukan kadar asetil dalam selulosa asetat salah satunya adalah kadar selulosa dalam bahan. Ampas pati aren mengandung selulosa yang tinggi yaitu sebesar 95,34% , dimungkinkan sebagai bahan baku selulosa asetat dan menjadi alternatif bahan baku selulosa asetat. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk pemanfaatan limbah ampas pati aren dan untuk mengetahui kadar asetil pada selulosa asetat yang dihasilkan sehingga dapat diproses lebih lanjut.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapat perumusan masalah antara lain :

- a. Bagaimana pengaruh suhu asetilasi terhadap terhadap karakteristik selulosa asetat dari ampas pati aren?
- b. Bagaimana pengaruh waktu asetilasi terhadap karakteristik produk selulosa asetat yang dihasilkan?

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini antara lain:

- a. Mengetahui bagaimana pengaruh suhu asetilasi terhadap karakteristik selulosa asetat ampas pati aren menghasilkan kadar asetil >20% ?
- b. Mengetahui bagaimana waktu asetilasi terhadap karakteristik produk selulosa asetat yang dihasilkan ampas pati aren menghasilkan kadar asetil >20% ?

### D. Target dan Luaran

**Target** dari penelitian ini adalah diperoleh Selulosa Asetat dari ampas pati aren yang mempunyai kadar asetil diatas 20% sehingga Selulosa Asetat dapat digunakan lebih lanjut. **Luaran** dari penelitian ini adalah publikasi **Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan** Sinta 3 ( Polinema Malang ) atau **Jurnal Kimia dan Rekayasa** ber ISSN (Universitas Setia Budi).

**Tabel 1. Rencana Target Capaian**

No	Jenis luaran	Indikator Capaian	
1	Publikasi ilmiah di jurnal nasional ber ISSN	<i>accepted</i>	
2	Pemakalah dalam pertemuan ilmiah	Nasional	Tidak ada
		Lokal	Tidak ada
3	Buku ajar	Tidak ada	
4	Luaran lainnya jika ada (Teknologi Tepat Guna, Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial	Tidak ada	
5	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)	3	

## **BAB II.**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Limbah industri pati aren**

Industri pati aren di Dukuh Bendo, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah merupakan industri yang diandalkan oleh masyarakat setempat. Pati aren dapat digunakan untuk pembuatan aneka produk makanan terutama produk yang sudah dikenal masyarakat luas, yaitu soun, cendol, bakmi, dan hun kwe. Pembuatan pati aren dimulai dengan memotong batang pohon aren kemudian diparut menggunakan mesin pamarut sampai dihasilkan serbuk. Serbuk ini selanjutnya dicuci ke dalam kolam dan diaduk. Proses pencucian ini pati akan terlepas dari seratnya. Pati tersebut diendapkan hingga diperoleh endapan pati aren. Endapan ini selanjutnya dicuci dan disaring kembali berulang-ulang hingga diperoleh tepung pati aren yang bersih.

Proses pembuatan tepung pati aren di industri tersebut menghasilkan limbah organik yang mencemari lingkungan dan belum termanfaatkan secara optimal. Sebelumnya, limbah padat berupa ampas dari penyaringan dan serat kulit batang aren dari pamarutan dimanfaatkan oleh industri jamur untuk medium penumbuhan jamur, namun industri tersebut sudah bangkrut. Banyak limbah yang dibuang di bantaran sungai dan pinggir jalan sehingga mengganggu estetika dan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat penguraian bahan-bahan organik yang masih terkandung dalam limbah tersebut. Rata-rata setiap kali produksi menghasilkan limbah lebih dari 1 ton. Dari perbandingan hasil analisis dari bahan baku industri berupa hasil parutan batang, kemudian pengendapan pati yang pertama dan limbah ampas menunjukkan bahwa proses produksi utamanya mengurangi C-organik saja, dalam hal ini diduga pati, itupun hanya sekitar 10% (Firdayati, dan Marisa Handajani, 2005). Limbah padat yang tidak ditangani dengan baik, berpotensi menimbulkan masalah bagi komunitas sekitarnya. Limbah padat yang komponen dasarnya adalah materi organik akan terdekomposisi secara alamiah di lingkungan. Namun dalam prosesnya sering sekali timbul gangguan bau dan estetika dari timbunan limbah padat ini.



Gambar 1. Limbah padat industri pati aren menumpuk di jalan dan selokan

Pengembangan industri di Dukuh Bendo, Desa Daleman, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten adalah pengolahan pati dari pohon aren sehingga menghasilkan limbah biomassa dalam jumlah yang cukup besar yaitu sekitar 600-700 kg/hari per industri. Di daerah ini terdapat 25 industri rumah tangga, sehingga menghasilkan 17.500 kg sampah per hari (Pamungkasih dkk., 2013 dalam Haryanto, 2015). Berdasarkan observasi pada lokasi industri rumahan, limbah yang dihasilkan berupa limbah padat dan cair.

**Tabel 2. Komposisi Ampas Pati Aren**

<b>Komposisi</b>	<b>Kadar (%)</b>
Air	7,87
Lignin	14,21
Selulosa	60,61
Hemiselulosa	15,74
Gula Reduksi	0,5689
Lain-lain	1,00

Sumber : Purnavita dan Sriyana 2013

#### **A. Pretreatment dan Delignifikasi Ampas Pati Aren**

Ampas pati aren merupakan lignoselulosa maka untuk mendapatkan selulosa, ampas tersebut dilakukan pretreatment dan delignifikasi. Proses ini dilakukan dengan tujuan menghilangkan atau melarutkan lignin dari ikatan lignoselulosa sehingga dapat meningkatkan kadar selulosa dalam ampas pati aren.

Lignin merupakan senyawa yang sangat kompleks yang terdapat diantara sel-sel dan di dalam dinding sel. Fungsi lignin yang terletak diantara sel-sel adalah sebagai perekat untuk mengikat/merekatkan antar sel, sedangkan dalam dinding sel lignin berfungsi untuk menyangga sel. Lignin ini merupakan polimer tiga

dimensi yang terdiri dari unit fenil propana melalui ikatan eter (C-O-C) dan ikatan karbon (C-C). Bila lignin berdifusi dengan larutan alkali maka akan terjadi pelepasan gugus metoksil yang membuat lignin larut dalam alkali. Selulosa adalah polimer glukosa yang berbentuk rantai linier dan dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -1,4 glikosidik. Struktur yang linier menyebabkan selulosa bersifat kristalin dan tidak mudah larut. Selulosa tidak mudah didegradasi secara kimia maupun mekanis. Di alam, selulosa berasosiasi dengan polisakarida lain seperti hemiselulosa atau lignin membentuk kerangka utama dinding sel tumbuhan (Olievera dkk, 2016).

Pretreatment dilakukan dengan hidrolisis menggunakan asam encer kemudian dilanjutkan proses delignifikasi dengan larutan NaOH. Berdasarkan hasil penelitian Herawati D A. (2019) delignifikasi mampu menurunkan lignin sebesar 8,73 % menggunakan larutan NaOH konsentrasi 3 %. Sumada dkk (2011) Proses delignifikasi pada limbah batang ubi kayu dilakukan dengan menggunakan variasi pelarut NaOH, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, dan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan jenis pelarut Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> pada konsentrasi 20% (pH = 11).

## **B. Selulosa Asetat**

Selulosa asetat merupakan hasil dari lapisan selulosa yang sudah diolah menjadi bubuk dan kemudian diasetilasi atau dimodifikasi dengan asetat anhidrida dengan katalisator H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada suhu 50<sup>0</sup>C. Selulosa triasetat maksimum didapat pada waktu 1 jam asetilasi dengan kadar asetil 44,175%. Untuk mendapatkan selulosa diasetat, maka proses dilanjutkan ke tahap hidrolisa. Kadar asetil yang diperoleh adalah 39% pada waktu asetilasi 15 jam, suhu 50<sup>0</sup>C dengan kadar air 0,537% bersifat serbuk putih, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak beracun. Berikut karakteristik selulosa asetat :

**Tabel 2. Karakteristik Selulosa Asetat**

No	Jenis Analisa	Hasil (%)
1.	Kadar air	4,67
2.	Rendemen	56,02
3.	Kadar asetil	44,23

(Seto dan Sari, 2013)

Selulosa asetat memiliki keunggulan sebagai bahan dasar pembuatan membran karena memiliki struktur asimetrik dengan lapisan aktif yang sangat tipis dapat menahan bahan terlarut pada lapisan pendukung yang kasar, tahan terhadap terjadinya pengendapan, menghasilkan keseimbangan sifat hidrofilik dan hidrofobik (Kumano & Fujiwara , 2008).

Selulosa asetat dapat digunakan untuk pembuatan biofilm atau juga bioplastik. Sifat termoplastik yang dihasilkan mempunyai kombinasi kekuatan, kejernihan, sifat bebas warna yang baik, dan mudah dicetak. Dengan penambahan beberapa formulasi khusus dapat menghasilkan bahan yang tahan terhadap cuaca beberapa tahun.

Sifat selulosa asetat ditentukan oleh derajat substitusinya karena berhubungan dengan kelarutannya dalam pelarut tertentu. Kadar asetil merupakan ukuran jumlah gugus asetil yang diesterifikasi pada rantai selulosa dan menentukan derajat substitusi (DS). Hubungan antara kandungan asetil dengan derajat substitusi ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3. Hubungan kandungan asetil dengan derajat substitusi, jenis pelarut, dan kegunaannya**

Kandungan asetil	Derajat substitusi	Pelarut	Penggunaan
13,0 - 18,6	0,6 - 0,9	Air	–
22,2 - 32,2	1,2 – 1,8	2-Metoksi-etanol	Plastik
36,5 - 42,2	2,2 – 2,7	Aseton	Benang, film
43,0 – 44,8	2,8 – 3,0	Kloroform	Kain, pembungkus

Sumber: Seto dan Sari, 2013

Besar kecilnya kadar asetil dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Adapun faktor-faktor tersebut adalah suhu, waktu asetil, kecepatan pengadukan, jumlah asetat, dan jumlah pelarut.

a) Suhu

Suhu tinggi dapat menyebabkan selulosa dan selulosa asetat terdegradasi sehingga mengakibatkan yield produk turun.

b) Waktu asetilasi

Waktu asetil yang panjang dapat menyebabkan selulosa dan selulosa asetat terdegradasi sehingga mengakibatkan yield produk turun.

c) Kecepatan pengadukan

Kecepatan pengadukan yang tinggi akan memperbesar perpindahan massa sehingga semakin memperbesar kecepatan reaksi sehingga yield yang dihasilkan akan meningkat.

d) Jumlah asam asetat

e) Jumlah reaktan yang besar akan memperbesar kemungkinan tumbukan antar reaktan sehingga mempengaruhi kecepatan reaksi asetilasi

f) Jumlah pelarut

Jumlah pelarut akan mempengaruhi homogenitas dari larutan tetapi jika jumlahnya yang terlalu besar akan mengurangi kemungkinan tumbukan antar reaktan (memperkecil konsentrasi reaktan) sehingga akan memperkecil yield dari produk.

### **Studi Pendahuluan**

Beberapa hasil penting yang terkait langsung dengan penelitian yang diusulkan dapat dikemukakan sebagai berikut :

#### **Tahun 2016**

Lismeri L, dkk pada tahun tersebut melakukan penelitian pembuatan selulosa asetat menggunakan limbah batang ubi kayu, dengan melakukan pretreatmen dan delignifikasi menggunakan asam fosfat 3 % memperoleh kadar selulosa 56,92%

dan waktu pemasakan selama 2 jam. Kadar asetil dalam selulosa asetat yang diperoleh 41,01 % merupakan selulosa asetat yang dapat diproses lebih lanjut.

**Tahun 2017.**

Zhaafirah H dkk melakukan penelitian tentang pembuatan selulosa asetat dari kulit pisang kapok yang sebelumnya dilakukan pretreatment menggunakan NaOH untuk memperoleh selulosa yang diharapkan. Proses asetilasi terhadap selulosa dilakukan dengan variasi kecepatan pengadukan. Hasil penelitian menunjukkan yield terbesar pada kecepatan pengadukan 1500 rpm yaitu sebesar 27.04%.

**Tahun 2018 .**

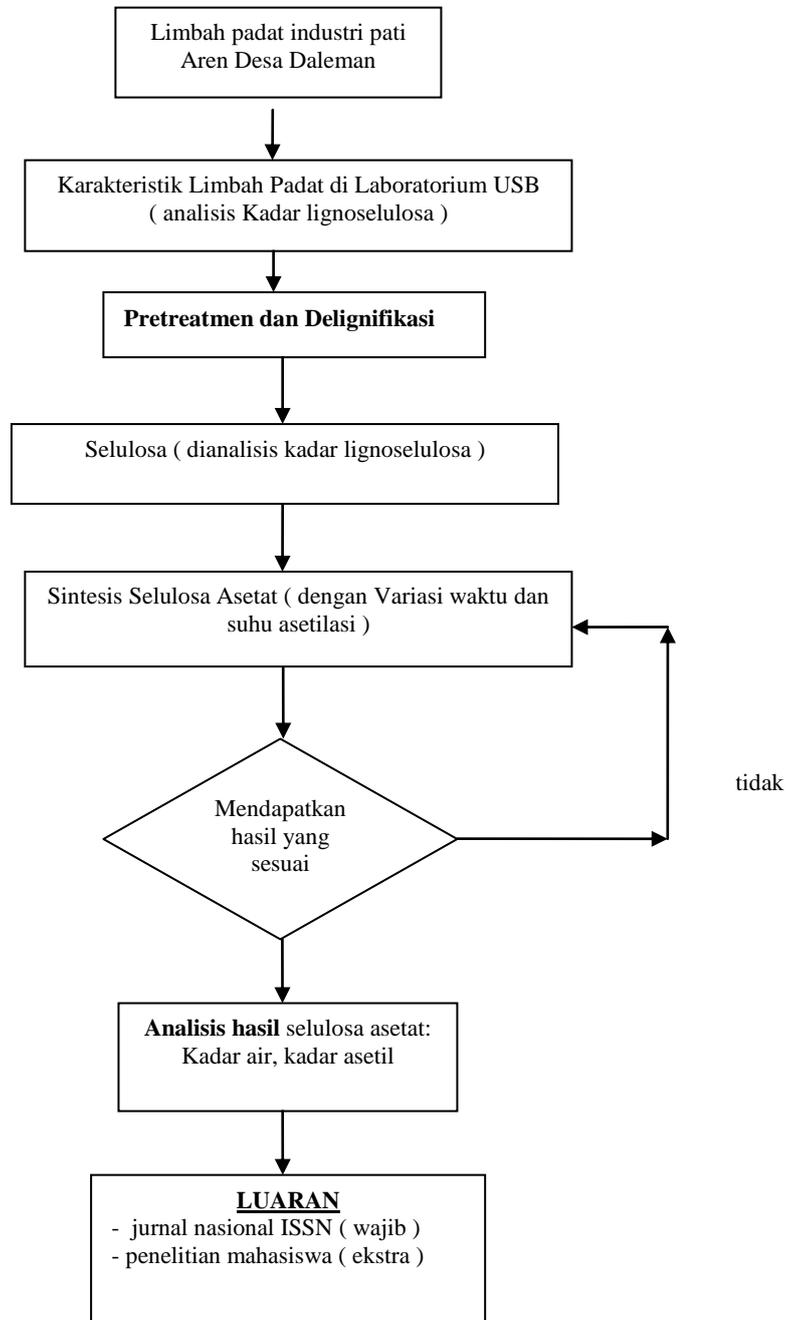
Penelitian pembuatan selulosa asetat telah dilakukan oleh Husni D.A dkk , selulosa setat dari selulosa pelepah pohon pisang menghasilkan rendemen selulosa yang diperoleh adalah 62,5 %. Rendemen selulosa asetat dari hasil sintesis adalah 50 %. Berat molekul selulosa asetat 24.961,48 g/mol. Rendemen tersebut memenuhi syarat untuk diproses lebih lanjut menghasilkan membrane selulosa

**Tahun 2018-2019**

Herawati, D.A, Gustiansyah,T , dan Larasati,I melakukan penelitian selulosa asetat menggunakan selulosa microbial *nata de soya* dan *nata de molase* hasil yang diperoleh selulosa asetat dengan kadar asetil masing-masing 24,59% dan 29,5574%.

## BAB III. METODE PENELITIAN

### 3.1. Alur Penelitian



## BAGAN ALIR TAHAPAN PENELITIAN

## **A. Tempat dan Bahan Penelitian**

### **a) Tempat Penelitian**

1. Laboratorium Operasi Teknik Kimia Universitas Setia Budi.
2. Laboratorium Proses Industri Kimia Universitas Setia Budi.

### **b) Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa limbah ampas Pati aren yang sebelumnya dilakukan pretreatment dan delignifikasi. Asam asetat anhidrida ((CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O), asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), asam asetat glasial, aquades, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Asam Fosfat, Ethanol, *fenolftalein*, NaOH, HCl.

### **c) Alat Penelitian**

oven, pH universal, kertas saring, blender dan saringan 40 mesh, *hot plate* dan *magnetic stirrer*, *furnace*, *vacuum filter*. alat set refluks, thermometer, *water bath*. cawan porselein, desikator dan neraca analitis

## **B. Cara Kerja**

### **a) Persiapan bahan baku limbah padat (serat aren)**

Limbah padat berupa serat aren ukurannya diperkecil, dicuci dengan air hingga bersih, dikeringkan dibawah sinar matahari dan dihaluskan menjadi serbuk dengan ukuran 40 mesh. Sampel disimpan dan disediakan dalam jumlah cukup untuk penelitian. Sampel kering dianalisis kadar lignoselulosa awal.

### **b) Pretreatment dan Delignifikasi**

#### *Pretreatment*

Sebanyak 80 g serat ampas pati aren direfluks dengan menggunakan pelarut asam dan aquades, dengan rasio bahan terhadap cairan pemasak yaitu (1 : 6) b/v selama 1 jam pada suhu 90°C. Konsentrasi asam yang digunakan adalah asam fosfat 3%, asam asetat 3% dan asam klorida 3%. Kemudian larutan dipisahkan dari cairan pemasak, disaring, dicuci dengan aquades sampai pH netral, dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C. Lalu dilakukan analisis kadar selulosa, hemiselulosa, lignin. ( Lismeri dkk, 2016 )

#### *Delignifikasi*

Tahap selanjutnya pada delignifikasi menggunakan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 20%, dengan rasio sampel dan volume Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 1:12 v/v dan waktu selama 2 jam pada suhu

100°C. Kemudian selulosa yang didapatkan dipisahkan dari pelarut asam dan dicuci dengan aquadest hingga bersih. Setelah pencucian, selulosa basah selanjutnya dikeringkan pada suhu 100°C. Kemudian dianalisis kadar selulosa, hemiselulosa, lignin. ( Lismeri dkk, 2016 )

### **c) Pembuatan Selulosa Asetat**

Sebanyak 10 g selulosa ditambahkan 250 ml asam asetat glasial dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit pada suhu 50°C. Selanjutnya, larutan ditambahkan 1,6 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 97 ml asam asetat glasial lalu diaduk selama 25 menit. Asam asetat anhidrida ditambahkan pada campuran dengan perbandingan selulosa terhadap asetat anhidrida sebesar 1:10 (b/v), dibantu pengadukan dengan variasi waktu (30, 45 dan 60) menit dan suhu (40,50 dan 60)°C. Campuran didiamkan selama 14 jam pada suhu ruang, dilanjutkan dengan penyaringan. Ke dalam filtrat hasil penyaringan, ditambahkan air setetes demi setetes sampai terbentuk endapan. Endapan yang diperoleh dipisahkan dari larutan, kemudian dicuci hingga netral lalu dikeringkan pada suhu ruang hingga kering. Selulosa asetat yang analisis kadar asetil untuk mengetahui jenis selulosa asetat yang dihasilkan. ( Lismeri dkk, 2016 )

### **d) Analisis Kandungan Asetil Selulosa Asetat**

Analisis kadar asetil menggunakan ASTM D871 (Dzikro dkk., 2013). Sampel kering sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam enlemeyer kemudian ditambahkan 40 ml etanol 75% (v/v) dan dipanaskan pada penangas air selama 30 menit pada suhu 60°C. NaOH 0,5 N sebanyak 40 ml ditambahkan ke dalam sampel dan dipanas- kan selama 30 menit pada suhu yang sama. Sampel didiamkan selama 72 jam dan kelebihan NaOH dititrasi dengan HCl 0,5 N menggunakan indikator *fenolftalein* sampai warna merah muda hilang. Sampel didiamkan selama 24 jam untuk memberi kesempatan bagi NaOH berdifusi. Selanjutnya sampel dititrasi dengan NaOH 0,5 N sampai terbentuk warna merah muda. Pengukuran blanko dilakukan sama dengan contoh. Kadar asetil (KA) dihitung dengan rumus:

$$KA(\%) = \{(D - C)Na + (A - B)Nb\}x\left(\frac{F}{W}\right)$$

Dengan Keterangan

A = Volume NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi contoh

B = Volume NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi blanko

C = Volume HCl yang dibutuhkan untuk titrasi contoh

D = Volume HCl yang dibutuhkan untuk titrasi blanko

Na = Normalitas HCl

Nb = Normalitas NaOH

F = 4,305 untuk kadar asetil

W = Bobot contoh

#### e) Analisis kadar lignoselulosa

Analisis ini dilakukan dengan metode Chesson-Datta (Dzikro dkk., 2013). Satu gram sampel kering (a) direfluks selama 2 jam dengan 150 ml H<sub>2</sub>O pada suhu 100°C. Hasilnya disaring dan dicuci. Residu kemudian dikeringkan dengan oven sampai konstan kemudian ditimbang (b). Residu sampel yang telah dikeringkan direfluks selama 2 jam dengan 150 ml 0,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada suhu 100°C. Hasilnya disaring sampai netral dan dikeringkan (c). Residu sampel yang telah dikeringkan diperlakukan 10 ml 72% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada suhu kamar selama 4 jam, kemudian diencerkan menjadi 0,5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan direfluks pada suhu 100°C selama 2jam. Residu disaring sampai netral dan dikeringkan (d). Residu sampel yang telah dikeringkan kemudian diabukan dengan *furnace* pada suhu 575 ± 25°C hingga beratnya konstan. Abu yang didapat kemudian ditimbang (e). Perhitungan dilakukan menggunakan rumus:

$$Hemiselulosa (\%) = \frac{b - c}{a} x 100\%$$

$$selulosa (\%) = \frac{c - d}{a} x 100\%$$

$$lignin (\%) = \frac{d - e}{a} x 100\%$$

**f) Analisis Kadar Air Selulosa Asetat**

Cawan porselen kosong dikeringkan selama 1 jam dalam oven 105°C. Labu kemudian didinginkan di dalam desikator dan ditimbang dengan teliti. Sebanyak 0,3 g selulosa asetat ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu, kemudian dikeringkan dalam oven selama 3 jam pada suhu yang sama. Setelah itu, labu dan contoh didinginkan dalam desikator dan ditimbang teliti. Pengeringan dan penimbangan ini diulangi setiap 30 menit hingga diperoleh berat yang relatif konstan. Kadar air CA ( selulosa asetat ) dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \left(1 - \frac{W3 - W1}{W2}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

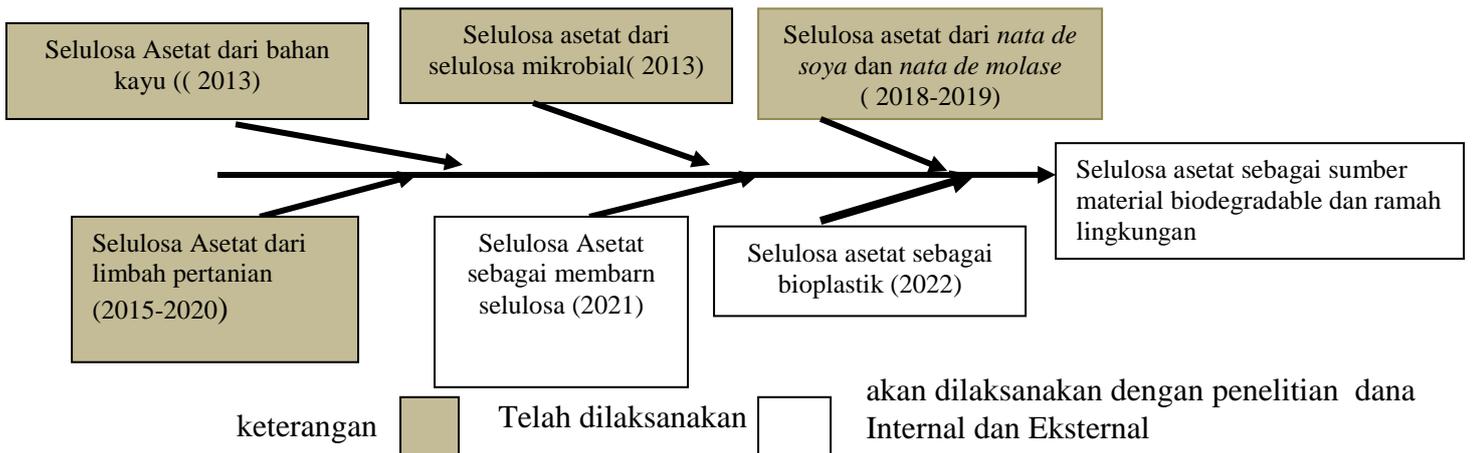
W1 = berat cawan porselen (g)

W2 = berat selulosa asetat (g)

W3 = berat cawan porselen + selulosa asetat konstan (g)

( Lismeri dkk, 2016 )

**Bagan alir Penelitian**



## BAB IV

### HASIL DAN LANGKAH BERIKUTNYA

#### A.HASIL

##### 1. Analisis Bahan Baku

Sampel ( limbah padat industri pati aren ) dilakukan pengujian meliputi kadar air dan kandungan lignoselusa.

Hasil Analisis sebagai berikut :

##### 1.1 Analisis Kadar Air

Data penimbangan bahan sebagai berikut  
analisis dilakukan 2 kali

Nomer sampel	Berat Wadah kosong (g)	Berat Wadah+ sampel (g)	Sampel (g)	Pengeringan sampai bobot konstan (g)	Berat kering (g)	Kadar air (%)
Sampel 1	23,9828	24,2920	0,3092	23,9828	0,2663	13,87
Sampel 2	21,5097	21,8014	0.3007	21.7705	0,2604	13,40

Hasil analisis kadar air sampel rata-rata 13, 635%

##### 1.2. Analisis Lignoselulosa

Data peimbangan bahan sebagai berikut

Analisis dilakukan 2 kali

Nomer sampel	Berat ( a) (g)	Berat (b) (g)	Berat (c) (g)	Berat (d) (g)	Berat ( e) (g)
Sampel 1	1,0044	0.7230	0,3896	0.0964	0,0951
Sampel 2	1,0057	0.7019	0.3673	0.1003	0,0452

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Hemiselulosa (\%)} = \frac{b - c}{a} \times 100\%$$

$$\text{selulosa (\%)} = \frac{c - d}{a} \times 100\%$$

akan diperoleh kadar hemiselulosa, dan selulosa sebagai berikut

Nomer sampel	Berat sampel (g)	Hemiselulosa (%)	Selulosa (%)
Sampel 1	1,0044	33,1839	29,1916
Sampel 2	1,0057	33,2703	26,5486

Hasil analisis sampel diperoleh

Kadar hemiselulosa rata-rata = 33,2271%

Kadar Selulosa rata-rata = 27.8701%

## B. LANGKAH BERIKUTNYA

Pembuatan Selulosa asetat dan analisis hasil ( kadar asetil selulosa asetat )

## C. KENDALA :

Penelitian eksperimental tidak bias berjalan dengan baik dan lancar disebabkan oleh kondisi global adanya pademi covid 19 , akses untuk percobaan di laboratorium dibatasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dzikro, M., Darni, Y., Lismeri, L., Hanif, M. (2013) Cellulose acetate membrane synthesis of residual seaweed *eucheuma spinosum*, *Seminar Nasional Sains & Teknologi V*, Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Bandar Lampung, 19 – 20.
- Firdayati, Mayrina dan Marissa Handajani. 2005. Studi Karakteristik Dasar Limbah Industri Tepung Aren. *Jurnal Infrastruktur & Lingkungan Binaan*. Vol.I. No.2.
- Haryanto, V. I. 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tepung Aren dan Mikroorganisme Lokal sebagai Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*) dengan Sistem Hidroponik Universitas Sebelas Maret.
- Herawati D.A., Wibawa .D.A.A (2019 ), Pengaruh Penambahan Molase pada produksi Bioethanol dari Limbah Padat Industri Pati Aren, *Jurnal Biomedika*, Vol 12 No.02,197- 204
- Husni. D.A.P, Rahim E.A, Ruslan ( 2018 ). Pembuatan Membran Selulosa Asetat dari Selulosa Pelepah Pisang, *Jurnal Riset Kimia Kovalen*, (1).41-52
- Kumano, A., Fujiwara, N. (2008). Cellulose triacetate membranes for reverse osmosis. Li et al. editor. *Advanced membrane technology and applications*. New Jersey: John Wiley&Sons Inc. Page: 21-46
- Lismeri L, Zari PM, Novarani T,Darni Y,Sintesis Selulosa Asetat dari Limbah batang ubi kayu (2016), *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, Vol 11, No 2, 82-91
- Oliveira, F.B., Bras, J., Pimenta, M.T.B., Curvelo, A.A.S., Belgacem, M. N. (2016) Production of cellulose nanocrystals from sugarcane bagasse fibers and pith, *Industrial Crops and Products*, 93, 48-57
- Purnavita, S. dan Sriyana, H. Y. 2013. *Produksi Bioetanol dari Limbah Ampas Pati Aren secara Enzimatik dengan Menggunakan Mikrobial Selulolitik Ekstrak Rayap*. *Jurnal TEKNOLOGI Pangan dan Hasil Pertanian*, Vol. 8 No.2: 54-60
- Rosnelly, C.M. 2010. *Pengaruh Rasio Anhidrida Asetat dalam Proses Asetilasi Selulosa Pulp Kayu Sengon (Paraserianthes falcataria) dalam Pembuatan Polimer Selulosa Triasetat*. Vol.27 No.1 Juni 2010, pp 1-11. Bogor: Teknologi Industri Pertanian-Fateta IPB.
- Safriani., 2000., *Produksi Biopolimer dari selulosa asetat Nata de Soya* [tesis]. Bogor : Institut Teknologi Bogor
- Seto, A.S. Dan A.M. Sari. 2013. “ Pembuatan Selulosa Asetat Berbahan Dasar Nata De Soya”. *Jurnal Teknik Kimia*, II (2): 1-12.
- Sudarsono, Huda, S., Yuniwati, M., & Purnawan. (2013). *Pemanfaatan Limbah Serat Pati Aren Sebagai Material Komposit - Poliester*. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi AKPRIND
- Sumada, K., Tamara, P. E., Alqani, F. (2011) Isolation study of efficient  $\alpha$ -cellulose from waste plant stem manihot *esculenta crantz*, *Jurnal Teknik Kimia*, 5, 434 – 438

Zhaafirah H, Fitriyano.G, Hasyim U.H. ( 2017), Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Rendemen dan Identifikasi Selulosa Asetat Hasil Asetilasi dari Limbah Kulit Pisang Kepok, Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.

## LAMPIRAN

### Dokumentasi percobaan dilaboratorium



Gambar.1. a. Sampel yang telah mengalami pengeringan dan penggilingan  
b. Sampel yang telah diayak ukuran 40 mesh



Gambar 2. Pembuatan Selulosa asetat ( pretreatment)



Gambar.3. a. Pencucian hasil pretreatment sampai netral  
b.Sampel yang telah netral

---

## SURAT TUGAS

---

No. : 163.b/H3.04/12.10.2020

Berdasarkan Surat Keputusan Yayasan Pendidikan Setia Budi Nomor : 477/SK/YPSB /2019, tanggal 13 September 2019 tentang pengangkatan Pejabat Struktural periode 2019 - 2023 Universitas Setia Budi, dengan ini Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi menugaskan kepada :

1. Nama : Dewi Astuti Herawati, S.T., M.Eng  
NIS : 01199601032053  
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik
  
2. Nama : Ir Sumardiyono., M.T  
NIS : 01199403231041  
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik

Untuk melaksanakan Penelitian Ilmiah pada Semester Gasal 2020/2021 dengan judul :  
**“SELULOSA ASETAT DARI AMPAS PATI AREN”.**

Demikian surat tugas ini diterbitkan untuk dapat dilaksanakan sebaik-baiknya, dan menyampaikan laporan secara tertulis setelah selesai melaksanakan tugasnya.

Surakarta, 12 Oktober 2020  
Dekan,



Dr. Drs. Suseno, M. Si.  
NIS. 0119940801104

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 524/B1-07/15.02.2021

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. apt. Rina Herowati, M.Si.  
Jabatan : Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Instansi : Universitas Setia Budi

Menerangkan bahwa :

NO	NAMA	NIDN
1	Dewi Astuti Herawati,ST.,M.Eng	0619126801
2	Ir Sumardiyono.,M.T	0626126201

Telah melaksanakan Penelitian pada semester Gasal 2020/2021 dengan judul “**SELULOSA ASETAT DARI AMPAS PATI AREN**”.

Demikian Keterangan ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surakarta, 15 Februari 2021

Kepala LPPM USB

Dr. apt. Rina Herowati, M.Si.

NIDN. 0605057403