

**SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI SELULOSA RUMPUT  
TEKI (*Cyperus rotundus* L)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh :**

**DESI AIDA SARI**

**NIM. 160704023**

**Mahasiswa Program Studi Kimia**

**Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

**BANDA ACEH**

**2021 M / 1442 H**

LEMBARAN PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR  
**SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI SELULOSA RUMPUT TEKI**  
*(Cyperus rotundus L)*

**SKRIPSI/ TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Kimia

Oleh

**DESI AIDA SARI**  
**NIM. 160704023**  
**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Program Studi Kimia**

Disetujui oleh

Pembimbing I,

(Febrina Arfi, M. Si.)  
NIDN. 2023018901

Pembimbing II,

(Bhayu Gita Bernama, M.Si.)  
NIDN. 2021028601

Mengetahui:  
Ketua Program Studi Kimia,

(Khairun Nisah, M.Si)  
NIDN. 2016027902

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI/TUGAS AKHIR  
**SINTESIS SELULOSA ASETAT DARI SELULOSA RUMPUT TEKI**  
*(Cyperus rotundus L)*

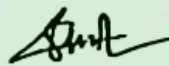
**SKRIPSI/ TUGAS AKHIR**

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi/ Tugas Akhir  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus  
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Kimia

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 22 Juli 2021  
12 Dzulhijjah 1442

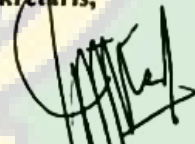
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi/ Tugas Akhir

**Ketua,**



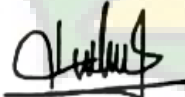
**Febrina Arfi, M.Si**  
NIDN. 2021028601

**Sekretaris,**



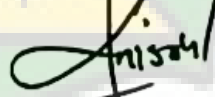
**Bhayu Gita Bhernama, M.Si**  
NIDN. 2023018901

**Penguji I,**



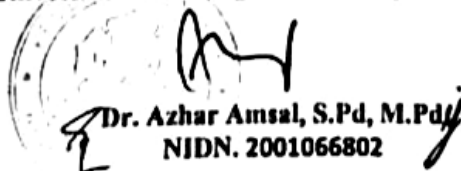
**Cut Nuzlla, M.Sc**  
NIDN. 2014058702

**Penguji II,**



**Khairun Nisah, M.Si**  
NIDN. 2016027902

Mengetahui,  
**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**



**Dr. Azhar Amsal, S.Pd, M.Pd**  
NIDN. 2001066802

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Desi Aida Sari

NIM : 160704023

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Sintesis Selulosa Asetat Dari Selulosa Rumpun *Cyperus rotundus L.*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenakan sanksi berdasarkan aturan berlaku di Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 22 Juli 2021

Yang Menyatakan,



Desi Aida Sari

## ABSTRAK

Nama : Desi Aida Sari  
NIM : 160704023  
Program Studi : Kimia  
Judul : Sintesis Selulosa Asetat Dari Selulosa Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)  
Tanggal Sidang : 22 Juli 2021  
Tebal Skripsi : 68  
Pembimbing I : Febrina Arfi, M.Si  
Pembimbing II : Bhayu Gita Bernama, M.Si  
Kata Kunci : Rumput Teki, FTIR, Kadar Asetil, Derajat Substitusi (DS), Selulosa Triasetat.

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) merupakan salah satu gulma yang mempunyai serat kasar cukup tinggi yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis selulosa asetat dari selulosa rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dan karakterisasi selulosa asetat dengan menggunakan FTIR, uji iodin, uji *benedict*, kadar asetil, derajat substitusi. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan metode kuantitatif dimana metode kualitatif dilakukan karakterisasi dengan FTIR, uji iodin, uji *benedict* sedangkan metode kuantitatif dilakukan dengan analisa kadar asetil dan derajat substitusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis selulosa asetat rumput teki menghasilkan rendemen sebesar 39 % (g/g) dari 5 gram selulosa. Selulosa asetat rumput teki (*Cyperus rotundus* L) di karakteristik dengan FTIR menunjukkan adanya senyawa selulosa asetat dengan adanya puncak tajam pada gugus ester C = O *stretch* dengan bilangan gelombang  $1631.85\text{ cm}^{-1}$ . Uji iodin menghasilkan warna coklat yang menandakan positif adanya polisakarida, uji *benedict* menunjukkan hasil positif selulosa dan selulosa asetat dengan adanya gugus aldehyd yang ditandai warna hijau. Kadar asetil yang diperoleh sebesar 44,08 % dan derajat substitusi (DS) adalah 2,9. Dapat disimpulkan bahwa selulosa asetat hasil sintetis merupakan selulosa asetat triasetat

## ABSTRACT

Name : Desi Aida Sari  
NIM : 160704023  
Study Program : Chemistry  
Title : Synthesis Of Cellulose Acetate from Cellulose Nut Grass  
(*Cyperus rotundus L*)  
Trial date : 22 July 2021  
Thesis thickness : 68  
Supervisor I : Febrina Arfi, M.Si  
Supervisor II : Bhayu Gita Bhernama, M.Si  
Keywords : Nut Grass, FT-IR, Acetyl Content, DS, Cellulose Triacetate.

Nut grass (*Cyperus rotundus L*) is one of the weeds that has high crude fiber, namely cellulose, hemicellulose, and lignin. This study aims to synthesize cellulose acetate from nutgrass cellulose (*Cyperus rotundus L*) and characterize cellulose acetate using FTIR, iodine test, benedict's test, acetyl content, and degree of substitution. This study used qualitative and quantitative methods where the qualitative method is characterized by FTIR, iodine test, benedict's test, while the quantitative method is carried out by analyzing the acetyl content and degree of substitution. The results showed that the synthesis of cellulose acetate of nut grass produced a yield of 39% (g/g) of 5 grams of cellulose. Cellulose acetate of nut grass (*Cyperus rotundus L*) characterized by FTIR showed the presence of cellulose acetate compound with a sharp peak in the ester group C=O stretch with a wave number of  $1631.85 \text{ cm}^{-1}$ . Iodine test produces a brown which indicates a positive presence of polysaccharides, benedict's test shows a positive result for cellulose and cellulose acetate in the presence of an aldehyde group which is marked in green. The acetyl content obtained was 44.08% and the degree of substitution (DS) was 2,9. It can be said the synthetic cellulose acetate is cellulose triacetate.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan Al-Quran sebagai petunjuk bagi seluruh manusia dan rahmat bagi segenap alam. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya dan seluruh umatnya yang selalu istiqamah hingga akhir zaman. Dalam kesempatan ini penulis mengambil judul “ **Sintesis Selulosa Asetat dari Selulosa Rumput Teki (*Cyperus rotundus L*)**”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Selama proses pembuatan skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, bantuan, masukan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis juga banyak mendapatkan pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, S.Pd, M.Pd, Selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Khairun Nisah., M.Si., Selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Febrina Arfi., M.Si selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Kimia, Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Bhayu Gita Bernama., M.Si selaku Dosen Pembimbing II Progam Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

6. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan untaian doanya selama ini.
7. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis melaksanakan penelitian ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baik mereka mendapatkan balasan dari Allah SWT dengan balasan yang berlipat ganda. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk lebih menyempurnakan skripsi ini.

Banda Aceh, 22 Juli 2021  
Penulis,

Desi Aida Sari





## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRAC .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Masalah .....	3
1.4. Manfaat Masalah .....	4
1.5. Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II : LANDASAN TEORITIS</b>	
2.1. Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L) .....	5
2.1.1. Kandungan Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L) .....	7
2.1.2. Manfaat Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L) .....	7
2.2. Selulosa .....	8
2.2.1. Seluosa Asetat .....	10
2.2.2. Sintesis Selulosa Asetat .....	11
2.3. Karakteristik Selulosa .....	12
2.3.1. Kadar Asetil .....	12
2.3.2. Iodin .....	13
2.3.3. <i>Benedict</i> .....	14
2.3.4. FTIR ( <i>Fourier Transform InfraRed</i> ) .....	15
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2. Alat dan Bahan .....	18
3.2.1. Alat .....	18
3.2.2. Bahan .....	18
3.3. Prosedur Kerja .....	18

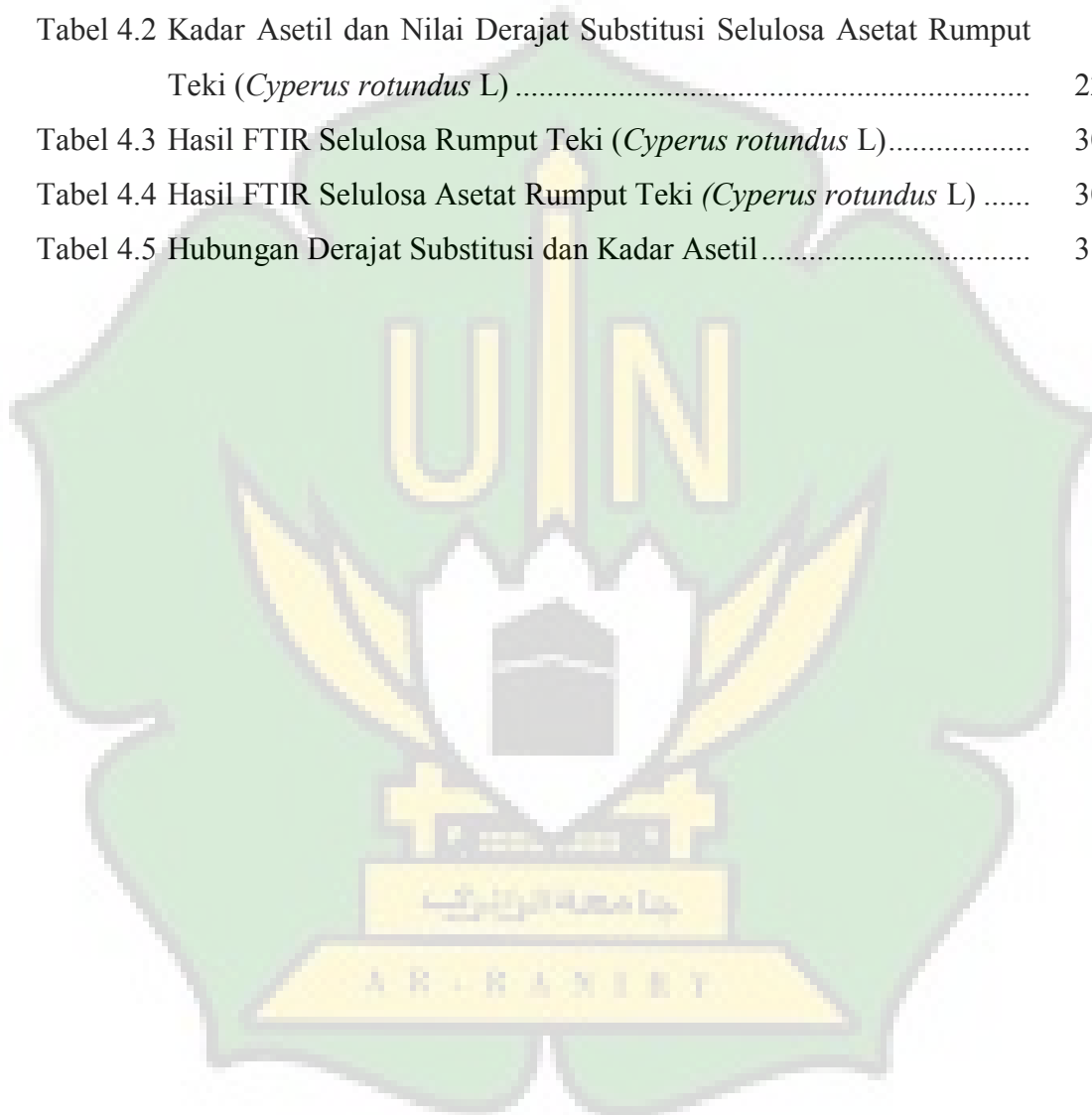
3.3.1. Pengeringan dan Preparasi Sampel .....	18
3.3.2. Ekstraksi Selulosa dari Rumput Teki.....	19
3.3.3. Uji Kualitatif Selulosa .....	19
3.3.4. Sintesis Selulosa Asetat.....	19
3.3.5. Uji Kualitatif Selulosa Asetat.....	20
3.3.6. Analisis Kadar Asetil Selulosa Asetat.....	20
<b>BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian.....	22
4.2. Pembahasan .....	22
4.2.1. Pemilihan Sampel .....	22
4.2.2. Identifikasi Rumput Teki.....	23
4.2.3. Uji Kualitatif Selulosa Rumput Teki .....	24
4.2.3.1. Uji <i>Benedict</i> Selulosa .....	24
4.2.3.2. Uji Iodin Selulosa.....	25
4.2.4. Sintesis Selulosa Asetat .....	26
4.2.5. Uji Kualitatif Selulosa Asetat Rumput Teki.....	27
4.2.5.1. Uji Iodin Selulosa Asetat .....	27
4.2.5.2. Uji <i>Benedict</i> Selulosa Asetat .....	28
4.2.6. Karakterisasi FTIR Selulosa dan Selulosa Asetat Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L) .....	29
4.2.8. Penentuan Kadar Asetil & Derajat Substitusi.....	31
<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	33
5.2. Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN- LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L) .....	6
Gambar 2.2.	Struktur Selulosa .....	8
Gambar 2.3	Struktur Selulosa Asetat .....	11
Gambar 2.4	Skema Peralatan Spektrofotometer FTIR.....	16
Gambar 4.1	Uji Iodin Selulosa .....	24
Gambar 4.2	Reaksi Iodin Selulosa .....	25
Gambar 4.3.	Reaksi <i>Benedict</i> Selulosa.....	26
Gambar 4.4	Uji <i>Benedict</i> Selulosa .....	26
Gambar 4.5	Uji Iodin Selulosa Asetat.....	27
Gambar 4.6	Reaksi Iodin Selulosa Asetat .....	28
Gambar 4.7	Uji <i>Benedict</i> Selulosa Asetat .....	28
Gambar 4.8	Reaksi Uji <i>Benedict</i> Selulosa.....	29
Gambar 4.9	Hasil Spektrum Selulosa dan Selulosa Asetat Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L) .....	29
Gambar 4.10	Reaksi Asetilasi Selulosa dan Selulosa Asetat .....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadungan Nutrisi Rumput Teki .....	7
Tabel 2.2 Bilangan Gelombang Beberapa Jenis Ikatan .....	17
Tabel 4.1 Data Hasil Rendemen Selulosa dan Selulosa Asetat Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L).....	22
Tabel 4.2 Kadar Asetil dan Nilai Derajat Substitusi Selulosa Asetat Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L) .....	22
Tabel 4.3 Hasil FTIR Selulosa Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L).....	30
Tabel 4.4 Hasil FTIR Selulosa Asetat Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> L) .....	30
Tabel 4.5 Hubungan Derajat Substitusi dan Kadar Asetil.....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan Penelitian.....	39
Lampiran 2 : Skema Kerja.....	42
Lampiran 3 : Foto Proses Penelitian.....	44
Lampiran 4 : Foto Hasil Penelitian.....	50
Lampiran 5 : Identifikasi Tumbuhan Rumpuk Teki.....	51
Lampiran 6 : Hasil FT-IR Selulosa dan Selulosa Asetat.....	52
Lampiran 7 : Hasil Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) dan Transmitan (%) FT-IR Selulosa dan Selulosa Asetat.....	53



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Selulosa merupakan biopolimer alami yang sangat berlimpah di alam. Selulosa merupakan polimer rantai lurus dari ratusan hingga puluhan ribu ikatan glikosida  $\beta$ - (1,4) unit D-glukosa, yang menyebabkan molekul-molekul selulosa membentuk rantai yang saling bersisian, kokoh, dan lurus (Fessenden, 1999). Selulosa tidak terlarut didalam H<sub>2</sub>O dan pelarut-pelarut umum, sebab mempunyai ikatan hidrogen yang kuat baik itu intramolekul ataupun antarmolekul. Oleh karena itu telah dilakukan pemodifikasian struktur selulosa agar dapat larut kedalam H<sub>2</sub>O dan pelarut lain, hingga banyak turunannya salah satunya adalah selulosa asetat yang diaplikasikan dalam bermacam bidang (Fensia, 2018).

Selulosa asetat merupakan salah satu turunan selulosa dari asam organik yaitu asam asetat. Selulosa asetat banyak digunakan di bidang kedokteran, apotek, pengolahan limbah, kromatografi, dan serat buatan. Selulosa asetat memiliki nilai komersial yang sangat tinggi sebagai serat yang digunakan untuk pembuatan filter atau penyaring rokok, pembuatan plastik, pembuatan tekstil, pembuatan film fotografi, lak, pembuatan pelapis/pembalut kertas, dan pembuatan membran. Selulosa asetat bersifat *biodegradable* dan ramah lingkungan (Fensia, 2018).

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) merupakan salah satu gulma yang kurang dimanfaatkan hanya digunakan sebagai makanan ternak. Namun, rumput teki (*Cyperus rotundus* L) mempunyai serat kasar yang cukup tinggi. Serat kasar mengandung selulosa 22,91%, hemiselulosa 24,39%, dan lignin 14,3% (Agung, 2014). Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) biasanya hidup didataran rendah dan tinggi mencapai 1000 m diatas permukaan laut. Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) banyak tumbuh dilahan pertanian yang tidak terlalu kering (tidak berbencah-bencah), kebun, dan juga ladang. Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) tumbuh liar di wilayah Afrika Selatan, Cina, Korea, Jepang, Malaysia, Indonesia, Taiwan dan wilayah Asia Tenggara (Pranasari, 2012).

Agung *et al* (2014) melakukan penelitian tentang peningkatan konsentrasi selulosa rumput teki (*Cyperus rotundus*) berbasis teknologi microwave sulphate acid pretreatment. Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh selulosa

meningkat dari 22,91% menjadi 43,62% pada konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,5% dengan waktu 45 menit. Dimana waktu pemanasan dan konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  berpengaruh terhadap peningkatan selulosa. Gelombang mikro juga berpengaruh terhadap selulosa rumput teki.

Pratiwi (2016) melakukan penelitian tentang pemanfaatan selulosa dari limbah jerami padi (*Oryza sativa*) sebagai bahan bioplastik yang bertujuan untuk mengetahui apakah selulosa dari limbah jerami padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan bioplastik. Hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses penentuan kadar selulosa dengan pelarut  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 N menghasilkan rendemen rata-rata selulosa 22,07% dan rendemen rata-rata lignin 3,48%, dari hasil penelitian selulosa limbah jerami dapat dimanfaatkan sebagai bahan bioplastik.

Nurhayati dan Kusumawati (2014) melakukan penelitian tentang sintesis selulosa asetat dari limbah pengolahan agar. Hasil penelitian yang diperoleh dengan menggunakan pelarut NaOH 6% kadar haloselulosa 63,3% , kadar  $\alpha$ -selulosa tertinggi 53,3%. Sedangkan kadar asetil sebanyak >43,5%, analisis dengan FTIR menunjukkan keberadaan gugus fungsi karbonil ( $\text{C}=\text{O}$ ) pada bilangan gelombang  $1.755 \text{ cm}^{-1}$  sedangkan gugus fungsi ester ( $\text{C}=\text{O}$ ) pada bilangan gelombang  $1.235 \text{ cm}^{-1}$ , dan jenis selulosa asetat yang diperoleh adalah selulosa triasetat.

Alighiri (2015) telah melakukan penelitian sintesis selulosa asetat dari limbah jerami padi sebagai upaya penanggulangan limbah pertanian. Hasil penelitian diperoleh komposisi lignin 20,03%, hemiselulosa 30,59%, dan selulosa dalam jerami padi 49,38% (b/b), selulosa asetat sebanyak 1,4 gr dari setiap bahan dasar selulosa, analisis dengan FTIR menunjukkan keberadaan serapan gugus hidroksil yang kuat dibilangan gelombang  $309,9 \text{ cm}^{-1}$  serta karakterisasi selulosa asetat menunjukkan keberadaan serapan gugus karbonil dibilangan gelombang  $1751,2 \text{ cm}^{-1}$ .

Rachmawaty (2013) telah melakukan penelitian tentang sintesis selulosa diasetat dari eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan potensinya untuk pembuatan membran. Hasil penelitian yang diperoleh selulosa 13%, 14%, 15%, dengan konsentrasi pelarut aseton 81%, 80%, 79% dapat digunakan untuk membuat selulosa diasetat dan mempunyai potensi untuk dijadikan membran. Membran dengan konsentrasi polimer 15% berat dan waktu penguapan 10 detik

menghasilkan kinerja terbaik dengan nilai fluks sebesar 460,54 L/m<sup>2</sup> jam dan rejeksi sebesar 64,28%.

Lismeri (2016) telah melakukan penelitian tentang sintesis selulosa asetat dari limbah batang ubi kayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar selulosa tertinggi yang diperoleh 56,92% dan karakterisasi gugus fungsi dengan FTIR menunjukkan adanya serapan gugus fungsi karbonil (C=O) dengan bilangan gelombang 1738,47 cm<sup>-1</sup> dan gugus fungsi ester (C-O) dengan bilangan gelombang 1224,39 cm<sup>-1</sup>. Kemudian kadar asetil selulosa asetat yang diperoleh sebanyak 41,01% merupakan selulosa diasetat, yang bisa digunakan sebagai produksi membran, pembuatan film topografi dan pembuatan benang.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka peneliti melakukan penelitian tentang sintesis selulosa asetat dari selulosa rumput teki (*Cyperus rotundus* L). Selulosa asetat dikarakterisasi dengan menggunakan FTIR (*Fourier Transformed Infrared*), uji *benedict*, uji iodin dan penentuan kadar asetil selulosa asetat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses sintesis selulosa asetat dari rumput teki (*Cyperus rotundus* L) ?
2. Bagaimana karakterisasi selulosa asetat dari rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dengan FTIR, uji iodin, uji *benedict* ?
3. Berapa kadar asetil dan derajat substitusi selulosa asetat dari rumput teki (*Cyperus rotundus* L)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proses sintesis selulosa asetat dari rumput teki (*Cyperus rotundus* L).
2. Mengetahui karakterisasi selulosa asetat dari rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dengan FTIR, uji iodin, uji *benedict*.
3. Mengetahui nilai kadar asetil dan derajat substitusi dari selulosa asetat rumput teki (*Cyperus rotundus* L).



#### 1.4 Manfaat Penelitian

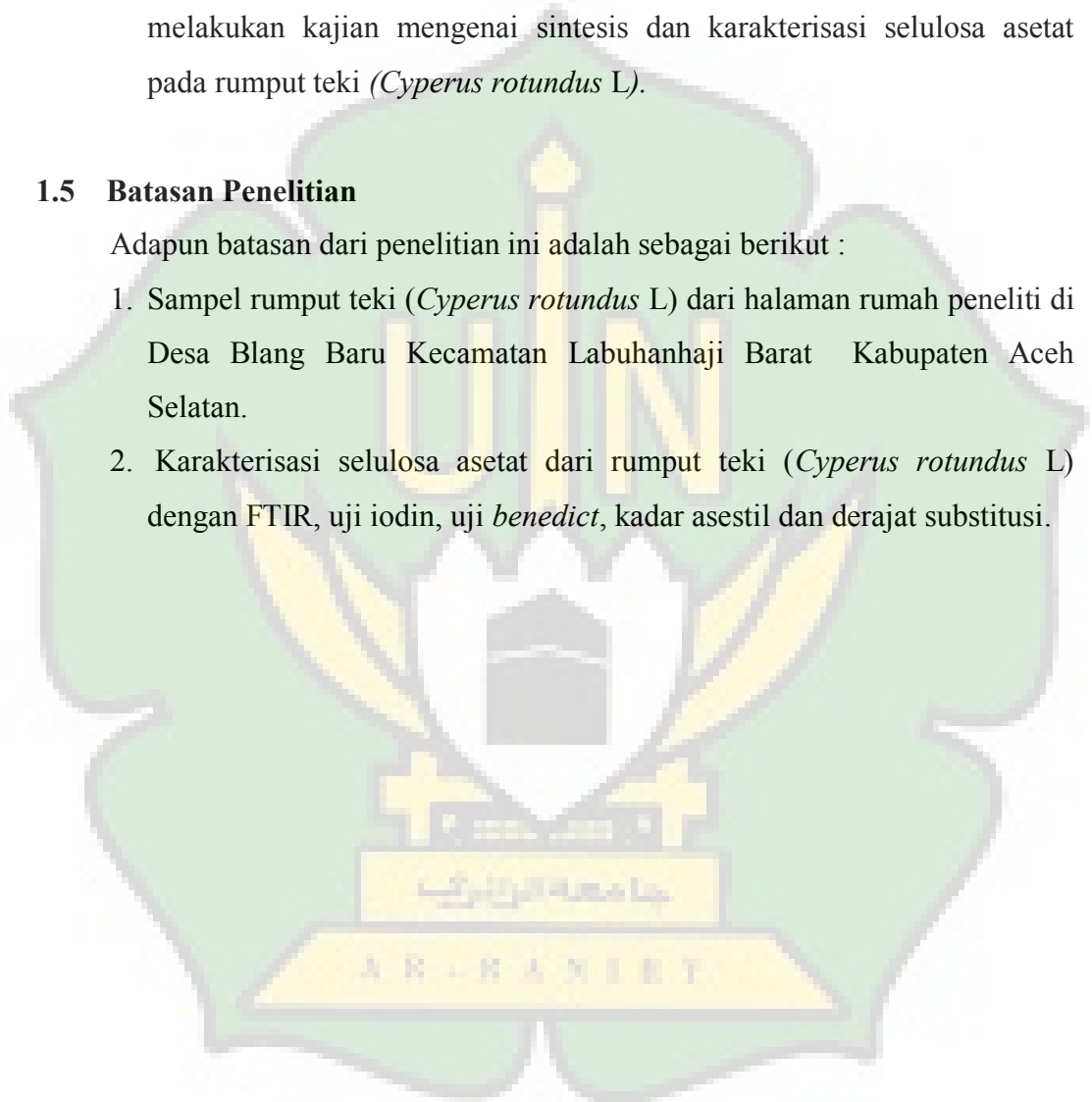
Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan rumput teki (*Cyperus rotundus* L).
2. Manfaat untuk mahasiswa yaitu dapat dijadikan rujukan dalam pengembangan ilmu kimia dan referensi bagi mahasiswa yang melakukan kajian mengenai sintesis dan karakterisasi selulosa asetat pada rumput teki (*Cyperus rotundus* L).

#### 1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sampel rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dari halaman rumah peneliti di Desa Blang Baru Kecamatan Labuhanhaji Barat Kabupaten Aceh Selatan.
2. Karakterisasi selulosa asetat dari rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dengan FTIR, uji iodin, uji *benedict*, kadar asetil dan derajat substitusi.



## BAB II LANDASAN TEORITIS

### 2.1 Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) adalah tumbuhan herbal yang hidup menahun dan termasuk dalam golongan *Cyperaceae*. Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dijumpai sebagai gulma dilahan pertanian. Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) banyak terdapat diwilayah indonesia karena merupakan wilayah yang beriklim panas atau tropis. Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) tumbuh didataran rendah, dapat tumbuh pada jenis tanah yang berbeda mencapai ketinggian 1-1000 meter (Rahayu, 2019).

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) merupakan tumbuhan yang berbatang lunak dan berdaun lanset. Batangnya berbentuk segi tiga, pada bagian bunganya terdapat benang sari tiga helai, kepala sari berwarna kuning cerah, sedangkan bagian putiknya berwarna cokelat dan bercabang tiga. Pada bagian rimpang rumput teki yang sudah tua terdapat tunas yang berwarna cokelat sebagai umbi. Kemudian batangnya mencapai ketinggian 10-75 cm, daunnya terdiri dari 4-10 helai berbentuk seperti pita yang berwarna mengkilat dengan pelepah daun ditutupi tanah. Bunganya berwarna hijau kecokelatan berbentuk bunga-bunga berbulir berkelompok menjadi satu berupa payung dan terletak diujung batang. Bagian buahnya membentuk kerucut besar yang berada pada pangkal dengan panjang mencapai 1,5 - 4,5 cm dan diameter 5 -10 mm dengan warna cokelat. Sedangkan bagian bijinya berbentuk bulat berukuran kecil dan bersayap yang digunakan sebagai proses untuk penyerbukan (Amin, 2019).

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) memiliki kutikula yang waxy dan beralur pada permukaan atas daunnya tersebut. Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) mempunyai alat pertahanan yang membuat rumput ini dapat bertahan hidup dengan waktu bertahun-tahun lamanya yaitu umbi batangnya. Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) memiliki umbi yang berkulit hitam dan didalamnya berwarna putih kemerahan, sedangkan bunganya terdapat diujung tangkai dengan tiga tunas kepala benang sari yang berwarna kuning jernih. *Cyperus rotundus* L jenis gulma yang tergolong famili *Cyperaceae*, mempunyai umbi, berbatang banyak membentuk rangkaian, terdapat beberapa mata tunas pada tiap umbi.

Bagian daun membentuk garis dan menyatu dekat pangkal dahan, bunganya berbulir tunggal dan beragam, warna cokelat, proses perkembang biaknya dengan umbi dan biji (Hidayatullah, 2017).

Klasifikasi rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dalam buku (Moenandir 1993 : 10) adalah sebagai berikut :

Regnum/Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub Regnum/Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisio/Super Division	: <i>Spermatophyta</i>
Divisio/Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Classis/Class	: <i>Liliopsida</i>
Sub Classis/Sub Class	: <i>Commelinidae</i>
Ordo/Order	: <i>Cyperales</i>
Familia/Family	: <i>Cyperaceae</i>
Genus/Genus	: <i>Cyperus</i> L.
Species/Spesies	: <i>Cyperus rotundus</i> L.



**Gambar 2.1.** Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)  
Sumber : (Dokumentasi Peneliti)

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) terbagi atas beberapa jenis diantaranya yaitu : *Cyperus rotundus* L, *Cyperus difformis* L, *Fimbristylis miliacea*,

*Fimbristylis dichotoma* (L) valh, *Bolboschoenus maritimus cyperus iria* L (Caton, 2004).

### 2.1.1 Kandungan Rumput Teki

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) memiliki kandungan pada rimpangnya antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, glikosida dan furochromones, terpenoid, polifenol, resin, minyak atsiri, d-fruktosa, d-glukosa, triterpen, amilum tanin, pati, saponin dan seskuiterpenoid, serta gula tak mereduksi. Selain itu kandungan kimia utama rumput teki adalah seskuiterpen yang diidentifikasi yaitu :  $\alpha$ -cyperone,  $\beta$ -selinene, cyperene, cyperotundon, sugenol, kobusone dan isokobusone (Afrisa, 2016).

**Tabel 2.1** Kandungan Nutrisi Rumput Teki

Nama	BK (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)
Rumput Teki	91,4	11,9	2,9	29,7

Sumber : Biru, Bintang Bhayu. 2015

Keterangan :

BK = Berat kering

LK = Lemak Kasar

PK = Protein Kasar

SK = Serat Kasar

### 2.1.2 Manfaat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

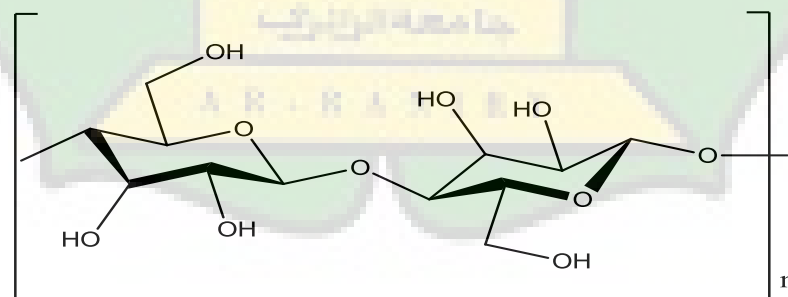
Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) merupakan tumbuhan herbal yang tumbuh liar diberbagai daerah yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat. Adapun bagian umbinya dijadikan untuk pengobatan. Pada bagian umbi tumbuhan teki cukup banyak mengandung khasiat salah satunya mengurangi sakit dada, meredakan pusing, nyeri ketika haid, menstruasi tidak lancar, retensi dahak seperti benjol, payu dara bengkak, memar, gatal-gatal pada kulit, bisulan, mimisan dan keputihan, beserta gangguan pencernaan (mual, muntah, diare, nyeri lambung dan perut) . Secara farmakologi dan biologi khasiat dari umbi rumput teki sebagai anticandida, antiinflamasi, antidiabetik, antimutagenetik, antibakteri, antimikroba, sitoprotektif, antioksidan, sitotoksik, apoptosis, dan analgesik antipiretik untuk tanaman. Rimpang tumbuhan teki banyak dimanfaatkan diberbagai daerah sebagai obat dalam bentuk rebusan seperti obat kumur, demam panas, penyakit disentri, obat pembunuh cacing dalam perut. Sedangkan akar

rumpuk teki yang telah dihaluskan dalam bentuk bubuk bisa dimanfaatkan sebagai obat sakit gigi dan obat borok. Kemudian rumput teki juga bisa dimanfaatkan sebagai obat mempercepat pematangan bisul, obat cacung, melembutkan kulit, meluruhkan dahak, dan meluruhkan haid (Huda, 2017).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Siti Nurjanah, *et al* (2018) tentang pemanfaatan rumput teki menjadi antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermis* dan *Propionibacterium acnes*, diperoleh hasil yang ditunjukkan bahwa ekstrak dari umbi rumput teki tersebut bisa menghambat tumbuhnya bakteri di semua konsentrasi. Jika semakin besar daya antibakteri yang ditimbulkan maka konsentrasi ekstraknya semakin besar.

## 2.2 Selulosa

“Selulosa merupakan biopolimer alami yang sangat berlimpah di alam. Selulosa merupakan polimer rantai lurus dari ratusan hingga puluhan ribu ikatan glikosida  $\beta$ - (1,4) unit D-glukosa, yang menyebabkan molekul-molekul selulosa membentuk rantai yang saling bersisian, kokoh, dan lurus” (Fessenden, 1999). Selulosa tidak melarut didalam  $H_2O$  dan pelarut-pelarut umum, sebab mempunyai ikatan hidrogen yang kuat baik itu intramolekul ataupun antarmolekul. Oleh karena itu telah melakukan pemodifikasian struktur selulosa agar dapat larut kedalam  $H_2O$  dan pelarut lain, hingga banyak turunannya diaplikasikan kedalam bermacam bidang (Fensia, 2018).



**Gambar. 2.2.** Rumus Molekul Selulosa

Sumber: (Dokumentasi Peneliti)

Selulosa terbagi menjadi tiga jenis, antara lain :

- a.  $\alpha$ - Selulosa (*Alpha Cellulose*) adalah selulosa berantai panjang, tidak melarut kedalam NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan DP (Derajat

Polimerisasi) 600 – 15000.  $\alpha$ - selulosa dipakai sebagai penduga atau tingkat kemurnian selulosa. Selulosa dengan derajat kemurnian  $\alpha > 92\%$  memenuhi syarat untuk bahan baku utama pembuatan propelan atau bahan peledak. Sedangkan selulosa kualitas dibawahnya dimanfaatkan sebagai bahan baku di industri kain (serat rayon). Semakin tinggi kadar alfa selulosa, maka semakin baik mutu bahannya.” (Menzel.C, 2014).

- b. Selulosa  $\beta$  (*Betha Cellulose*) adalah selulosa berantai pendek, melarut dalam NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) 15 – 90%, bisa mengendap apabila dinetralkan.”(Benabid, dan Zoual, 2016).
- c. Selulosa  $\gamma$  (*Gamma Cellulose*) adalah selulosa berantai pendek yang dapat melarut kedalam NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) kurang dari 15, kandungan utamanya yaitu hemiselulosa.” (Sumada, 2011).

Selulosa memiliki sifat yaitu sifat fisika dan sifat kimia. Selulosa yang berantai panjang memiliki sifat fisik yang bertambah kuat, pengaruh panas yang menyebabkan makin tahan lama terhadap degradasi, bahan kimia atau pengaruh biologis. Sifat fisika dari selulosa yang terpenting yaitu panjang, lebar, dan tebal molekulnya. Sifat fisik lain dari selulosa adalah :

1. Dapat didegradasi oleh hidrolisa, oksidasi, fotokimia, maupun secara mekanis hingga berat molekulnya turun.
2. Tidak melarut kedalam air atau pelarut organik, namun sebagian larut kedalam larutan alkali.
3. Dalam kondisi kering, selulosa bersifat higroskopis, keras dan rapuh. Apabila selulosa mengandung air berlebihan maka akan bersifat lunak. Jadi air disini berfungsi sebagai pelunak.
4. Selulosa dalam kristal mempunyai kekuatan lebih baik apabila membandingkan dengan bentuk amorfnya.

(Fengel dan Wenger, 1995).

Modifikasi selulosa bisa dilakukan dengan proses esterifikasi atau eterifikasi terhadap gugus hidroksil dari selulosa. Proses esterifikasi selulosa dapat dilakukan dengan menggunakan asam fosfat, asam sulfat, asam asetat. Selulosa asetat digunakan untuk beberapa macam bahan pelapis serta film, sedangkan serat trinitrat digunakan untuk *smookeless gunpowder* (Fensia, 2018).

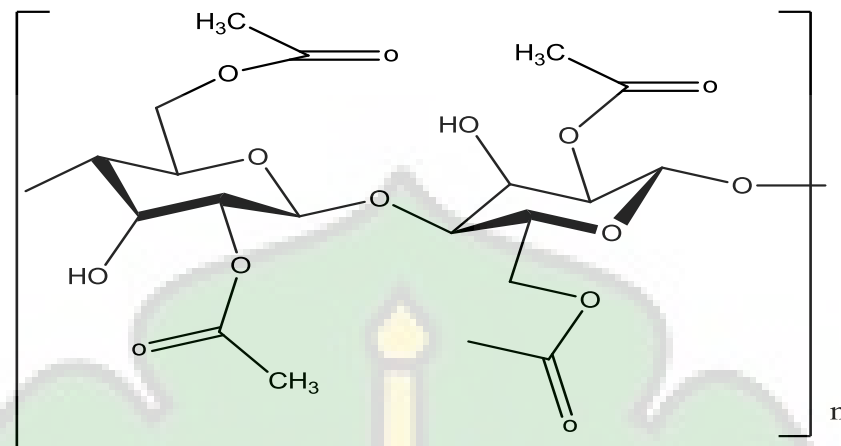
### 2.2.1 Selulosa Asetat

Selulosa asetat adalah salah satu turunan selulosa dari asam organik yaitu asam asetat. Selulosa asetat memiliki nilai komersial yang sangat tinggi sebab selulosa asetat mempunyai banyak kelebihan antara lain karakteristik fisik dan optik yang baik hingga dapat mengaplikasikan serat untuk tekstil, filter rokok, plastik, film fotografik, pelapis kertas dan membran . Kemudian selulosa asetat sangat peka, suhu alir yang tinggi dan mempunyai sedikit kesesuaian dengan bahan *plasticizer* yang baik. (Wahyusi, 2017).

Selulosa asetat merupakan senyawa turunan selulosa yang diperoleh melalui esterifikasi menggunakan pereaksi asetat anhidrida. Selulosa asetat secara umum dibedakan menjadi 2 jenis antara lain selulosa triasetat (selulosa asetat primer) dan selulosa diasetat (selulosa asetat sekunder). Pembuatan selulosa asetat primer dengan reaksi esterifikasi (asetilasi) selulosa menggunakan pereaksi anhidrida asetat, sedangkan pembuatan selulosa asetat sekunder dengan cara menghidrolisiskan selulosa asetat primer (Desiyarni, 2016). Meningkatnya penggunaan bahan baku selulosa asetat tiap tahun bagi industri pemakainya. Hal tersebut bisa dilihat dari meningkatnya irapor selulosa asetat yang mengalami peningkatan tiap tahun bahwasanya berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2007 selulosa asetat di tahun 2006 mengalami peningkatan pada kisaran 5.897 ton pertahun, meskipun taraf konsumsi selulosa asetat sangat meningkat, akan tetapi hingga sekarang industri-industri selulosa asetat yang ada belum sanggup mencukupi kebutuhan para pemakainya. Oleh karena itu dalam waktu lama diharapkan dapat berdiri industri selulosa asetat diwilayah indonesia yang mampu menutupkan ketergantungan akan impor selulosa asetat dari luar negeri (Sawong, 2013).

Aplikasi selulosa asetat dipengaruhi oleh jumlah gugus hidroksil yang diganti oleh gugus asetil. Dibandingkan dengan selulosa nitrat, selulosa asetat tidak mudah terbakar. Hal ini juga mempengaruhi penggunaan selulosa asetat dalam bidang industri. Derajat substitusinya yang berperan terhadap kelarutannya dalam suatu pelarut dan aplikasinya menentukan sifat teknis selulosa asetat. Selulosa triasetat dan selulosa diasetat merupakan pembagian selulosa asetat secara umum. Bahan baku kapas dan pulp kayu bermutu tinggi dapat membentuk selulosa asetat komersial, karena dalam produksi selulosa asetat harus memakai

selulosa dengan kemurnian tinggi. Tahap aktivasi, asetilasi, hidrolisis dan purifikasi merupakan tahapan dalam membuat selulosa asetat (Eka, 2012).



**Gambar. 2.3.** Struktur Selulosa Asetat

Sumber: *(Dokumentasi Peneliti)*

### 2.2.2 Sintesis Selulosa Asetat

Serat selulosa asetat diperoleh dengan direaksikannya selulosa dengan NaOH lalu dicucikan dengan HCl dan merendam kedalam asam asetat glacial untuk reaksi asetilasi. Melakukan pemeraman kedalam larutan CH<sub>3</sub>COOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Selanjutnya menambahkan titanium dioksida sebagai delustran supaya mengurangi transparansi serta kemilau serat, dan membentuk permukaan kasar. Selulosa asetat dimanfaatkan dalam bidang kedokteran sebagai sistem menghantarkan obat, membalut luka, membran pemisah, dll. Namun pasar terbesar untuk selulosa asetat didominasi oleh pabrik filter rokok hingga 80% pasar tahun 2014 dan diharapkan dominan hingga 2023. Tekstil dan pakaian jadi merupakan segmen aplikasi terbesar kedua pasar selulosa asetat global tahun 2014. Serat selulosa asetat masih mempunyai kekurangan seperti rendahnya kekuatan serat. Selain itu serat selulosa asetat mempunyai ketahanan abrasi rendah, serta ketahanan suhu yang buruk” (Biantoro dan Purwita, 2019).

Pembuatan selulosa asetat secara komersial dikerjakan dengan cara pelarutan (*solution process*) terdiri dari proses aktivasi, asetilasi, hidrolisis, dan presipitasi. Pada proses pelarutan, asetilasi terjadi dengan direaksikan selulosa yang sudah diaktivasi dengan asam asetat glasial sebagai pelarut. Asetilasi memerlukan



permukaan yang luas pada serat selulosa. Hal tersebut disebabkan karena laju reaksi dari proses asetilasi ditentukan oleh *accessibility* (kemampuan untuk membuka permukaan serat) dari selulosa, dimana ketika permukaan serat semakin luas, maka dapat mempermudah penyerapan asam asetat sebagai pereaksi (reaktan) oleh serat selulosa hingga lebih mudah saat bereaksi.” (Wahyusi, 2017).

## 2.3 Karakteristik Selulosa

### 2.3.1 Kadar Asetil

“Analisa kadar asetil bertujuan untuk mengetahui jenis selulosa asetat yang dihasilkan, apakah termasuk monoasetat, diasetat, atau triasetat. Penentuan kadar asetil ini didasarkan pada reaksi saponifikasi, yaitu reaksi antara basa dengan ester asetat membentuk sabun dan asam asetat”(Fessenden dan Fessenden, 2005).

Selama proses asetilasi berlangsung dilakukan pendinginan agar dapat mencegah terjadinya panas yang berlebihan karena reaksi ini bersifat eksotermis. Reaksi ini akan menghasilkan selulosa triasetat dengan kadar sebesar 43,5% sedangkan kadar asetil dalam selulosa asetat yang dibutuhkan berkisar antara 37-40,5% maka dilakukan tahap pemulihan selulosa asetat yang berfungsi agar dapat menghentikan proses dan melepaskan asam phospat dari campuran yang dilakukan dengan menambahkan etil eter untuk presipitant. Selanjutnya larutan disaring dan dikeringkan hingga diperoleh hasil padatan selulosa asetat “(Wahyusi, 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses asetilasi yaitu (Savitri, Emma, 2004) :

- Suhu  
Suhu yang tinggi, bisa menyebabkan selulosa dan selulosa asetat terdegradasi hingga menyebabkan *yield* produk turun.
- Waktu asetilasi  
Waktu asetilasi yang panjang bisa mengakibatkan selulosa dan selulosa asetat terdegradasikan hingga *yield* produk menjadi kecil.
- Kecepatan pengadukan  
Kecepatan pengadukan yang tinggi bisa memperbesar perpindahan massa hingga semakin besar kecepatan reaksi dan *yield* yang diperoleh akan semakin meningkat.

- Jumlah asam asetat

Jumlah reaktan yang besar akan memperbesar kemungkinan terjadinya tumbukan diantara reaktan hingga mempengaruhi kecepatan reaksi asetilasi.

- Jumlah pelarut

Jumlah pelarut dapat mempengaruhi homogenitas dari larutan namun jika jumlahnya terlalu besar dapat mengurangi kemungkinan terjadinya tumbukan diantara reaktan (memperkecil konsentrasi reaktan) sehingga dapat memperkecil *yield* dari produk.

Kadar asetil selulosa asetat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$AG = \frac{[(V_{bi} + V_{bt})M_b - (V_a \cdot M_a)]}{M_{ca}} \times 4,3$$

Keterangan :

$V_{bi}$  = volume NaOH ditambahkan kedalam sampel (ml)

$V_{bt}$  = volume NaOH untuk titrasi (ml)

$M_b$  = konsentrasi NaOH (M)

$V_a$  = volume HCl yang ditambahkan kedalam sampel (ml)

$M_a$  = konsentrasi HCl (M)

$M_{ca}$  = berat sampel selulosa asetat (g)

AG = kadar asetil (%)

$$DS = \frac{162 \times 1 \times AG}{(43 \times 100) - (43 - 1) \times AG}$$

162 merupakan berat molekul unit anhidroglukosa, 43 sama dengan mr asetil, dan 1 sama dengan massa atom hidrogen.

### 2.3.2 Iodin

Iodium biasanya terjadi dialam sebagai iodat dan iodide atau kombinasi dari keduanya. Iodium secara umum terjadi sebagai unsur minoritas pada endapan kalium iodat (KIO), pada air-asin (air tanah) serta air laut. Berdasarkan hasil pemeriksaan ada 47 kandungan unsur iodium didalam kerak bumi, antara lain lularit dan kalsium iodat anhidros (Ca(IO)) serta natrium iodida (NaI). Iodium

dialam belum ditemukan sebagai komponen tunggal, namun tersimpan dalam senyawa, misalkan garam kalium periodat ( $KIO_4$ ). Iod merupakan padatan berkilau dengan warna hitam kebiru-biruan menguap di suhu kamar berubah menjadi gas ungu biru dengan bau yang menyengat. Iod berbentuk senyawa dengan banyak unsur, namun tidak sereaktif halogen lain, lalu menggeserkan iodida. Selain itu iod menunjukkan karakteristik serupa logam. Iod mudah juga terlarut dalam karbon tetraklorida, kloroform, dan karbon disulfida lalu membentuk larutan warna ungu yang indah dan hanya sedikit terlarut di dalam air (Subhan, 2014).

Uji iodin berfungsi untuk memisahkan antara polisakarida, monosakarida, dan disakarida. Iodin memberi warna kompleks dengan polisakarida. Amilum memberi warna biru pada iod, sedangkan tepung dan glikogen yang telah terhidrolisis sebagian (*eritodekstrin*) membentuk warna merah hingga cokelat pada iodium. Dalam eksperimen yang sudah dilakukan 1 sampel amilum yang diuji dihasilkan iodium berwarna biru tua, kemudian warna kuning dihasilkan pada sampel glukosa dan akuades. Eksperimen tersebut membuktikan bahwa glukosa dan akuades bukan polisakarida dan amilum tergolong kedalam polisakarida (Sumardjo, 2009).

### 2.3.3 Benedict

Uji *benedict* adalah uji umum untuk karbohidrat yang memiliki gugus aldehid atau keton bebas berfungsi untuk mengidentifikasi gula pereduksi. Berdasarkan reduksi  $Cu^+$  menjadi  $Cu^{2+}$  oleh gugus aldehid dan keton bebas dalam kondisi alkalis uji *benedict* umumnya ditambahkan suatu zat pengkompleks seperti sitrat ataupun tatrakrat dapat mencegah terjadinya endapan,  $CuCO_3$  uji positif ditandai dengan terbentuknya larutan hijau, merah, orange, merah bata dan terdapat endapan. Dalam eksperimen ini dengan mengujikan larutan karbohidrat lima tetes sampel kedalam tabung reaksi lalu menambahkan pereaksi *benedict* dan dipanaskan. Dimana dari ketiga larutan karbohidrat (glukosa, arabinosa, dan akuades) ditambahkan larutan *benedict*, larutan karbohidrat yang bereaksi ialah glukosa dan arabinosa. Kemudian reaksi yang diberikan oleh kedua larutan karbohidrat tersebut berupa warna cokelat dan terdapat endapan (Sumardjo, 2009).

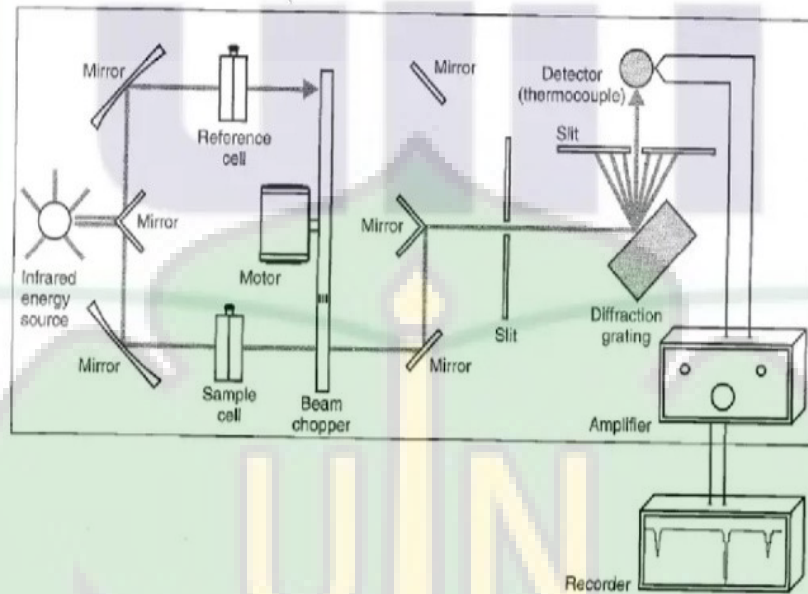
Uji *benedict* dapat membuktikan adanya gula pereduksi. Larutan penguji dilarutkan menggunakan pereaksi *benedict* lalu dipanaskan. Kemudian hasil positif ditandai dengan adanya endapan warna biru kehijauan, kuning, atau merah bergantung kadar gula pereduksi yang ada. Gula reduksi bisa dibuktikan dengan adanya endapan warna merah bata. Namun, tidak selamanya endapan atau warna larutan yang terbentuk warna merah bata, keadaan ini tergantung pada konsentrasi atau kadar gula reduksi yang terkandung bagi setiap larutan uji. Terbentuknya endapan merah bata ini sebagai hasil reduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi ion  $\text{Cu}^+$  oleh suatu gugus aldehid atau keton bebas yang terkandung dalam gula reduksi yang berlangsung dalam keadaan basa. Sifat basa yang dimiliki oleh pereaksi *benedict* ini disebabkan adanya senyawa Natrium Karbonat (Khairun, 2018).

#### 2.3.4 Fourier Transform Infra Red (FTIR)

*Fourier Transform Infra Red* (FTIR) adalah alat yang berfungsi menganalisis senyawa kimia. Spektrum IR satu senyawa bisa memberi gambaran gugus fungsi dan struktur molekul senyawa tersebut. Spektrum Inframerah bisa diperoleh dengan melakukan pengukuran absorpsi radiasi, refleksi atau emisi pada daerah inframerah. Daerah inframerah pada spektrum gelombang elektromagnetik mencakup bilangan gelombang  $1400\text{ cm}^{-1}$  hingga  $10\text{ cm}^{-1}$ . Daerah inframerah sedang ( $4000\text{-}400\text{ cm}^{-1}$ ) berkaitan dengan titrasi energi vibrasi dari molekul. Daerah inframerah jauh ( $400\text{-}10\text{ cm}^{-1}$ ) untuk menganalisis molekul yang terkandung atom-atom berat seperti senyawa anorganik, tetapi dibutuhkan cara khusus yang lebih baik. Daerah inframerah dekat ( $12500 - 400\text{ cm}^{-1}$ ) yang peka terhadap *vibrasi overtone* (Nurul, 2016).

Prinsip dari *Fourier Transform Infrared* (FTIR) berdasarkan zat yang diidentifikasi, berupa atom atau molekul. Sinar inframerah yang berperan sebagai sumber sinar dengan membagi dua berkas cahaya, ketika cahaya dilewatkan melalui sampel dan cahaya yang lainnya melalui pembanding selanjutnya, secara berturut-turut melewati *chopper* melalui prisma, berdasarkan jatuh pada detector dan mengubah menjadi sinyal listrik dan direkam oleh recorder. Setelah itu, membutuhkan ampifier bila memperoleh sinyal yang sangat lemah. FTIR digunakan untuk penentuan struktur, gugus fungsi khususnya senyawa organik dan untuk analisis kualitatif seperti pencemaran udara. Untuk tingkat molekul

perbedaan dalam keadaan vibrasi dan mitasi digunakan untuk mengabsorpsi sinar IR (Pambudi, Moh, dan hanifuddin, 2017).



**Gambar 2.4.** Skema Peralatan *Spectrofotometer Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

Sumber: (Pavia, Gary, dan George, 2001)

Berdasarkan penelitian sebelumnya identifikasi gugus fungsi selulosa dengan spektra FTIR, pada puncak  $2925\text{ cm}^{-1}$  dan  $3351\text{ cm}^{-1}$  yang ditunjukkan peregangan ikatan grup C–H dan O–H. Puncak di sekitar  $1651\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan penyerapan air. Kedua puncak berawal dari peregangan ikatan hidrogen, pembengkokan, dan kelompok hidroksil dari suatu selulosa. Ikatan hidrogen dibentuk antara atom hidrogen dari satu monomer glukosa dan atom hidrogen dari gugus hidroksil monomer glukosa serta atom hidrogen dari gugus hidroksil monomer glukosa lainnya didalam rantai polimer paralel selulosa. Adanya gugus gugus asetil serta ester pada hemiselulosa atau grup asam karboksil pada grup ferulic dan juga *p-coumeric* pada lignin menunjukkan spektrum disekitar  $1700\text{ cm}^{-1}$  ditunjukkan dengan gugus C=O. Daerah serapan sekitar  $1050\text{ cm}^{-1}$  ditandai dengan peregangan C-O dan susunan dari bagian selulosa dan daerah serapan  $865,13\text{ cm}^{-1}$  ditunjukkan getaran C-H yang ditunjukkan penyerapan dari  $\beta$ -glycosidic (Putra. R. D. H, 2012).

Absorpsi yang kuat dan luas berada pada daerah serapan  $3355\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan O-H peregangan (*Stretching*) pada grup hidroksil selulosa. Daerah serapan pada  $2900\text{ cm}^{-1}$  adalah C-H *stretching* pada  $\text{CH}_2$  dari grup  $\text{CH}_2 - \text{OH}$  selulosa. Ikatan C=C menunjukkan ikatan pada lignin, ikatan C-O-C juga terdapat pada lignin. Daerah serapan sekitar  $1420\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan ikatan  $-\text{CH}_2$  yang berdeformasi dalam selulosa (Aditama, Moh, dan Hosta, 2017).

**Tabel 2.2** Bilangan Gelombang Beberapa Jenis Ikatan (Dachriyanus, 2004).

Bilangan Gelombang ( $\nu, \text{cm}^{-1}$ )	Jenis Ikatan
3750 – 3000	O-H, N-H ( <i>stretch</i> )
3000 – 2700	$-\text{CH}_3$ , $-\text{CH}_2$ , C-H aldehyd ( <i>stretch</i> )
2400 – 2100	-C
1900 – 1650	C=O (asam karboksilat, aldehid, keton, amida, ester, anhidrida) ( <i>stretch</i> )
1675 – 1500	C=C (aromatik dan alifatik), C=N ( <i>stretch</i> )
1475 – 1300	C-H <i>bending</i>
1300 – 1200	C-O (asam karboksilat)
1050 – 1000	C-O eter
1000 – 650	C=C-H, Ar-H <i>bending</i>
860 – 800	-p-disubstitusi

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2020 - Januari 2021, di laboratorium Multifungsi Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Identifikasi sampel rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dilaboratorium FMIPA prodi kimia dan biologi Universitas Syiah Kuala. Karakterisasi selulosa dan selulosa asetat rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dengan menggunakan FTIR dilaboratorium kimia Instrumen FMIPA Universitas Syiah Kuala. Uji iodin, uji *benedict*, kadar asetil dan derajat substistusi di laboratorium Multifungsi Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakkan mesh 16 cm, blender (*miyako*), hot plate (*MS-H280-Pro*), neraca analitik, batang pengaduk, gelas ukur (*duran*), *erlenmayer* (*duran*), pipet tetes, *magnetic stirer*, spatula, corong, kertas saring, labu takar (*duran*), gelas beaker (*duran*), cawan *petridish*, lumpang dan alu, termometer, statif dan klem, buret, pipet ukur (*pyrex*), dan spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR) (*Shimadzu*).

#### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah rumput teki, natrium hidroksida (NaOH), asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), asam asetat glasial (CH<sub>3</sub>COOH), asetat anhidrat (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>), akuades (H<sub>2</sub>O), asam klorida (HCl), etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), natrium hipoklorit (NaOCl), indikator fenolftalein (C<sub>20</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>), iodin (I<sub>2</sub>), reagen *benedict*.

### 3.3 Prosedur Kerja

#### 3.3.1 Preparasi Sampel (Anugraini, Annisa. 2018)

Rumput teki yang sudah diambil dicuci dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 7 hari. Setelah sampel rumput teki kering selanjutnya diblender dan diayak supaya didapatkan bubuk dengan ukuran halus.

### 3.3.2 Ekstraksi Selulosa dari Rumpun Teki

Sebanyak 25 gr bubuk rumput teki dimasak dengan menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 14% (bertujuan untuk melarutkan bahan non selulosa) pada suhu 100°C dengan lama waktu blanching 180 menit. Kemudian disaring, residu yang dihasilkan kemudian dicuci dengan akuades. Setelah itu, dilakukan *bleaching* dengan NaOCl 3% sebanyak 50 ml dan dipisahkan residu tersebut, kemudian dicuci kembali dengan akuades hingga tidak berbau hipoklorit. Kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama ± 24 jam hingga memperoleh selulosa kering. Kemudian ditimbang dan dihitung rendemennya.

Rumus yang digunakan untuk menghitung rendemen selulosa :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Akhir (g)}}{\text{Berat Awal (g)}} \times 100\%$$

Setelah itu, lembaran selulosa kering dihancurkan menggunakan blender supaya diperoleh tepung selulosa. Selanjutnya selulosa hasil ekstraksi dikarakterisasi menggunakan FT-IR.

### 3.3.3. Uji Kualitatif Selulosa

#### a. Uji Iodium (Arifin,2014)

Selulosa yang diperoleh ditambahkan beberapa ml akuades, kemudian ditambahkan reagen iodin, dan digojog. Kemudian catat perubahan warna yang terbentuk. Hasil akhir diperoleh larutan berwarna coklat yang menandakan adanya polisakarida dalam sampel.

#### b. Uji *Benedict* (Kusbandari,2015)

Selulosa yang diperoleh dimasukkan kedalam tabung reaksi selanjutnya ditambahkan pereaksi *benedict*, gojog, lalu didihkan dengan api kecil kemudian didinginkan. Hasil akhir terbaik adalah terbentuknya warna hijau, orange, merah bata apabila sampel terkandung gula pereduksi.

### 3.3.4 Sintesis Selulosa Asetat (Nurhayati, 2014)

Selulosa sebanyak 5 gr ditambahkan 125 ml CH<sub>3</sub>COOH glasial, kemudian diaduk dengan waktu 30 menit dengan suhu 50°C menggunakan *magnetic stirrer*.



Kemudian menambahkan 0,8 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 48,5 ml asam asetat glasial. Kemudian diaduk selama 25 menit dengan *magnetic stirrer*. Setelah itu campuran ditambahkan dengan asam asetat anhidrida antara perbandingan selulosa dan asetat anhidrida yaitu (1:10 b/v), kemudian selama 30 menit di *stirrer* dengan suhu 50 °C. Setelah itu campuran didiamkan pada suhu ruang selama 14 jam, dan kemudian disaring. Ditambahkan air setetes demi setetes ke dalam filtrat hasil penyaringan hingga terbentuknya endapan. Pisahkan endapan yang dihasilkan dari larutan, cuci sampai netral endapan yang didapatkan kemudian dikering anginkan dan selanjutnya di karakterisasi menggunakan FT-IR.

### 3.3.5. Uji Kualitatif Selulosa Asetat

#### a. Uji Iodium (Arifin,2014)

Selulosa asetat yang diperoleh ditambahkan beberapa ml akuades, kemudian ditambahkan reagen iodin, dan digojog. Kemudian catat perubahan warna yang terbentuk. Hasil akhir diperoleh larutan berwarna coklat yang menandakan adanya polisakarida dalam sampel.

#### b. Uji *Benedict* (Kusbandari,2015)

Selulosa yang diperoleh dimasukkan kedalam tabung reaksi selanjutnya ditambahkan pereaksi *benedict*, gojog, lalu dididihkan dengan api kecil kemudian didinginkan. Hasil akhir terbaik adalah terbentuknya warna hijau, orange, merah bata apabila sampel terkandung gula pereduksi.

### 3.3.6. Analisis Kadar Asetil (%) dan nilai Derajat Substitusi (DS) Selulosa Asetat (Annisa,2018) (didalam jurnal Nedjma *et al*, 2013)

Selulosa asetat 0,1 gr ditambahkan dengan 5 ml etanol 5 ml dan NaOH 0,25 M. Selama 24 jam campuran didiamkan, selanjutnya menambahkan HCl 0,25 M sebanyak 10 ml dan diamkan sekitar 30 menit. Kemudian menambahkan indikator pp 3 tetes kedalam larutan kemudian titrasi menggunakan pelarut NaOH 0,25 M.  
Rumus Kadar Asetil:

$$AG = \frac{[(V_{bi} + V_{bt})M_b - (V_a.M_a)]}{M_{ca}} \times 4,3$$

Keterangan :

$V_{bi}$  = volume NaOH ditambahkan kedalam sampel (ml)

$V_{bt}$  = volume NaOH untuk titrasi (ml)

$M_b$  = konsentrasi NaOH (M)

$V_a$  = volume HCl yang ditambahkan kedalam sampel (ml)

$M_a$  = konsentrasi HCl (M)

$M_{ca}$  = berat sampel selulosa asetat (g)

AG = kadar asetil (%)

Rumus Derajat Substitusi:

$$DS = \frac{162 \times 1 \times AG}{(43 \times 100) - (43 - 1) \times AG}$$

Keterangan :

162 = berat molekul unit anhidroglukosa

43 = berat molekul asetil

1 = massa atom hidrogen

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain : pengambilan sampel, identifikasi rumput teki, preparasi sampel, ekstraksi selulosa rumput teki, sintesis selulosa asetat, analisa kualitatif selulosa dan selulosa asetat dengan uji iodin dan uji *benedict*, analisa gugus fungsi selulosa dan gugus fungsi selulosa asetat dengan spektrum inframerah, penentuan kadar asetil selulosa asetat dan derajat substitusi.

### 4.1 Hasil Penelitian

**Tabel 4.1** Data Hasil Rendemen Selulosa dan Selulosa Asetat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

No	Proses	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rendemen (%)
1	Selulosa Rumput Teki	25	14,06	56,24
2	Selulosa Asetat	5	1,95	39

**Tabel 4.2** Kadar Asetil dan Nilai Derajat Substitusi (DS) Selulosa Asetat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

No	Kadar asetil Selulosa Asetat(%)	Derajat Substitusi (DS)	Jenis Selulosa Asetat
1	44,08	2,9	Triasetat

### 4.2. Pembahasan

#### 4.2.1 Pemilihan Sampel

Rumput teki yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Cyperus rotundus* L. Sampel diambil di lingkungan halaman rumah peneliti di Desa Blang Baru Kecamatan Labuhanhaji Barat Kabupaten Aceh Selatan.

#### 4.2.2. Identifikasi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L) diidentifikasi di laboratorium Prodi Biologi, FMIPA Universitas Syiah Kuala. Adapun klasifikasinya sebagai berikut :

Regnum/Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub Regnum/Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisio/Super Division	: <i>Spermatophyta</i>
Divisio/Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Classis/Class	: <i>Liliopsida</i>
Sub Classis/Sub Class	: <i>Commelinidae</i>
Ordo/Order	: <i>Cyperales</i>
Familia/Family	: <i>Cyperaceae</i>
Genus/Genus	: <i>Cyperus</i> L.
Species/Spesies	: <i>Cyperus rotundus</i> L.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan pelarut NaOH 14% dapat diperoleh hasil selulosa berwarna hitam kecokelatan sebanyak 14,06 gr dengan nilai rendemen sebesar 56,24%. Pelarut NaOH bersifat reaktif terutama pada suhu yang sangat tinggi dan mampu menguraikan protein dalam suhu lingkungan biasa. Dalam pembuatan kertas sebagian bahan yang tidak diinginkan seperti lignin larut dalam campuran NaOH sedangkan selulosanya dapat disaring. Selulosa yang diperoleh dari hasil ekstraksi berwarna hitam kecokelatan menandakan bahwa didalam rumput teki (*Cyperus rotundus* L) mengandung atom karbon yang terdapat dalam unsur flavonoid terdiri dari kerangka dasar dengan 15 atom karbon, dan rumput teki memiliki kemiripan dengan jerami padi yang juga mengandung unsur karbon tinggi sebanyak 40-43% massa. Selain itu kemungkinan juga didalam selulosa asetat tersebut masih adanya sisa kotoran sehingga membuat warnanya hitam kecokelatan. Warna selulosa yang lebih gelap juga dapat diduga karena kelebihan asam asetat anhidrida yang mendegradasi lebih lanjut selulosa asetat menghasilkan produk yang lebih gelap.

Dari hasil ekstraksi selulosa rumput teki dapat kita lihat bahwa ekstraksi menggunakan pelarut NaOH lebih banyak didapatkan rendemen selulosa yaitu 56,24% dibandingkan dengan pelarut asam seperti yang dilakukan agung (2014)

dalam penelitiannya mengekstraksi selulosa rumput teki menggunakan pelarut  $H_2SO_4$  dengan rendemen selulosa 43,62%. Pelarut NaOH digunakan untuk menghilangkan hemiselulosa. Hidrolisis basa ini dilakukan untuk memotong rantai hemiselulosa agar terpisah dari rantai utama yaitu selulosa. Selain itu reaksi dengan larutan NaOH akan menyebabkan molekul lignin terdegradasi akibat pemutusan ikatan aril-eter, karbon-karbon, aril-aril, dan alkali-alkali (Thiripura dan Ramesh, 2012).

Jenis tumbuhan yang digunakan sebagai sumber selulosa menentukan rendemen selulosanya. Kandungan selulosa yang tinggi biasanya terdapat pada tumbuhan yang memiliki serat yang lebih tinggi dan begitu juga sebaliknya hanya sedikit selulosa yang terdapat pada tumbuhan yang memiliki serat rendah. Muatan positif  $Na^+$  bisa menembus pori-pori paling kecil selulosa lalu beralih ke dalam bentuk selulosa saat perlakuan alkali, dan reaksi lebih mudah terjadi sehingga akan mempengaruhi kristalinitas selulosa. Gugus-gugus akhir pada polisakarida menjadi berbagai asam karboksilat dalam monosakarida berubah saat menggunakan alkali kuat. Hemiselulosa dan polisakarida dengan ikatan 1,4 glikosida dapat didegradasi pada tahap tersebut dengan metode pemutusan ikatan mulai ujung ke ujung. Senyawa yang disebut  $\alpha$ -selulosa merupakan bagian rantai selulosa yang tersisa pada proses tersebut (Nurhayati, 2014).

### 4.2.3 Uji Iodin dan Uji *Benedict* Selulosa Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

#### 4.2.3.1 Uji Iodin Selulosa

Hasil analisa selulosa dengan uji iodin menghasilkan terjadinya perubahan warna dari warna hitam menjadi senyawa kompleks warna coklat, yang menandakan positif adanya polisakarida pada sampel selulosa yang didapat.

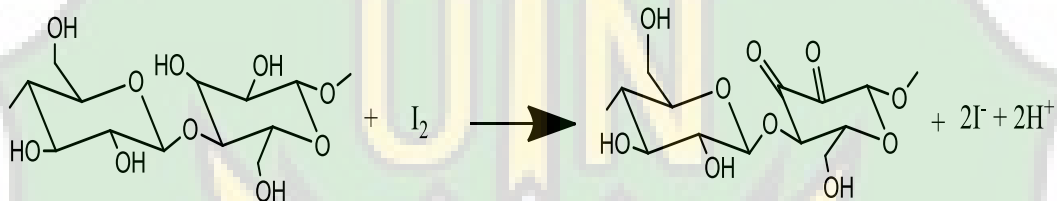


**Gambar 4.1.** Uji Iodin Selulosa

Sumber: (Dokumentasi Penelitian)

Senyawa yang tergolong kedalam karbohidrat mempunyai gugus fungsi yaitu gugus fungsi OH, gugus aldehyd atau keton. Struktur karbohidrat mempunyai hubungan dengan sifat kimia yang ditentukan oleh gugus fungsi, dari hal ini dapat kita ketahui bahwa pada hasil karakterisasi dengan FTIR selulosa munculnya gugus OH karbonil yang menunjukkan juga adanya karbohidrat atau polisakarida dalam selulosa rumput teki (*Cyperus rotundus* L). Polisakarida memiliki molekul besar dan lebih kompleks dari pada monosakarida dan disakarida. Polisakarida pada selulosa dapat ditunjukkan dengan cara meneteskan larutan iodin sehingga terbentuk warna cokelat pada selulosa. Penambahan iodium pada selulosa akan menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna cokelat.

Reaksi Iodin Selulosa:



**Gambar 4.2** Reaksi Iodin Selulosa

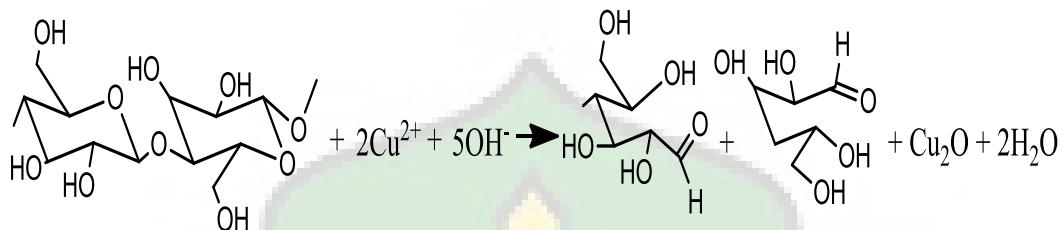
Sumber: (<https://studylib.net/doc/8836984/3-determinaation-of-ascorbic-acid-in-vitamin-c>)

#### 4.2.3.2 Uji *Benedict* Selulosa

Selanjutnya dilakukan uji *benedict* dari sampel selulosa. Uji *benedict* dilakukan dengan proses pemanasan, dan didapat hasil positif selulosa dengan adanya gugus aldehyd yang ditandai warna hijau. Terjadi perubahan warna dari hitam kecokelatan menjadi warna hijau setelah dilakukan pemanasan. Dengan adanya warna hijau setelah dilakukan pemanasan menandakan sedikit selulosa yang terkandung dalam sampel tersebut, jika kadar selulosanya tinggi maka akan menghasilkan warna merah bata pada sampel tersebut. Untuk diketahui adanya kandungan monosakarida dan disakarida pereduksi pada makanan, sampel karbohidrat (sukrosa, laktosa, maltosa, dan galaktosa) melarutkan kedalam air, dan menambahkan sedikit pereaksi *benedict*. Panaskan didalam waterbath selama 4-5 menit. Selama proses tersebut larutan mengalami perubahan warna menjadi

biru (tanpa glukosa), hijau, kuning, orange, merah bata dan coklat (warna tersebut menunjukkan tingkat kandungan selulosa dari rendah ke tinggi).

Reaksi Uji *Benedict* Selulosa:



**Gambar 4.3** Reaksi Uji *Benedict* Selulosa

Sumber: (<https://sricribo.wordpress.com/2017/02/10/organik-ii-reaksi-karbohidrat/amp/>)



**Gambar 4.4.** Uji *Benedict* Selulosa

Sumber: (*Dokumentasi Penelitian*)

#### 4.2.4. Sintesis Selulosa Asetat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

Selulosa asetat adalah ester organik berupa padatan tak beraroma, tak beracun, tak berasa, warnanya putih yang diperoleh dengan mereaksikan selulosa bersama asam asetat anhidrida serta bantuan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sebagai katalis (Sawong, 2013).

Selulosa dari hasil perlakuan ekstraksi diubah menjadi selulosa asetat melalui teknik asetilasi. Pembuatan selulosa asetat dari selulosa rumput teki (*Cyperus rotundus* L) melalui 3 proses yaitu aktivasi (*swelling*), asetilasi, dan netralisasi. Adapun proses aktivasi (*swelling*) selulosa dilakukan dengan

perendaman asam asetat glacial. Hal ini dilakukan untuk menggembungkan serat-serat selulosa dan menaikkan reaktivitas selulosa agar berinteraksi dengan gugus asetil.

Penambahan asam asetat anhidrida dilakukan supaya gugus asetil bisa digantikan lebih banyak gugus hidroksil yang ada dalam selulosa yang digantikan oleh gugus asetil pada tahap reaksi asetilasi. Sedangkan asam sulfat digunakan sebagai katalis, untuk mempercepat proses reaksi dilakukan pemanasan dan pengadukan hingga suhu mencapai  $50^{\circ}\text{C}$ , laju reaksi berjalan lambat jika suhu lebih rendah. Pada saat suhu mencapai  $50^{\circ}\text{C}$  atau lebih, akan mengakibatkan sisa bahan menjadi rusak dan berkurangnya hasil rendemen. Perlakuan asam asetat anhidrida 1:10 menghasilkan rendemen selulosa asetat sebanyak 39% berupa gumpalan-gumpalan selulosa asetat berwarna kecoklatan. Ketika semua gugus OH pada selulosa digantikan oleh gugus asetil dari asetat anhidrida, maka kelebihan asetat anhidrida akan menghambat reaksi sehingga berpengaruh terhadap menurunnya selulosa asetat.

#### **4.2.5 Uji Iodin dan Uji *Benedict* Selulosa Asetat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)**

##### **4.2.5.1 . Uji Iodin Selulosa Asetat Rumput Teki**

Hasil analisa selulosa asetat dengan uji iodin menghasilkan senyawa kompleks warna cokelat, yang menandakan positif adanya polisakarida pada sampel selulosa asetat yang didapat. Perubahan warna terjadi dari warna hitam berubah menjadi warna cokelat

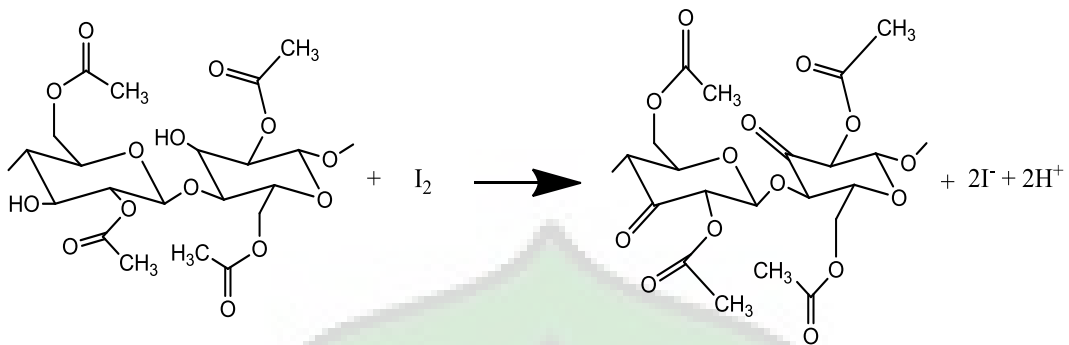


**Gambar 4.5.** Uji Iodin Selulos

Sumber : (Dokumentasi Peneliti)



Reaksi Iodin Selulosa Asetat:

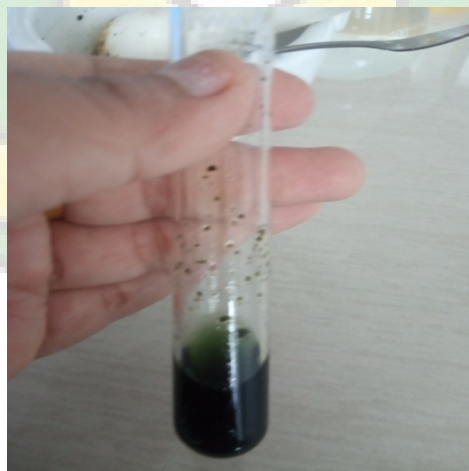


**Gambar 4.6** Reaksi Iodin Selulosa Asetat

Sumber: (<https://studylib.net/doc/8836984/3-determinaation-of-ascorbic-acid-in-vitamin-c>)

#### 4.2.5.2 . Uji *Benedict* Selulosa Asetat Rumpun Teki (*Cyperus rotundus* L)

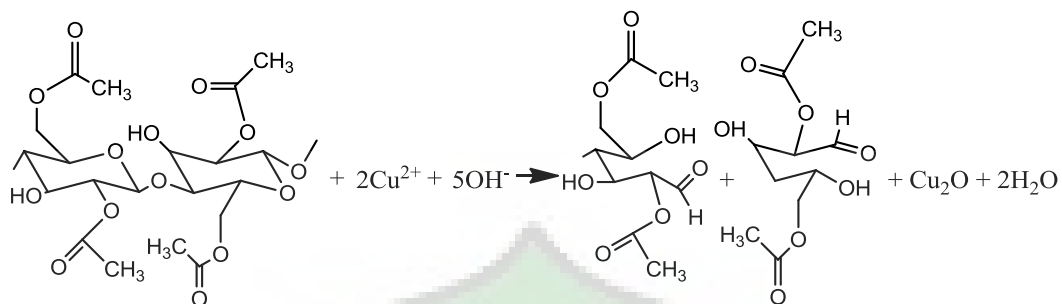
Uji *benedict* dilakukan dengan proses pemanasan, dan didapat hasil positif selulosa dengan adanya gugus aldehid yang ditandai warna hijau setelah dilakukan pemanasan. Dengan adanya warna hijau setelah dilakukan pemanasan menandakan sedikit selulosa asetat yang terkandung dalam sampel tersebut, jika kadar selulosa asetatnya tinggi maka akan menghasilkan warna merah bata pada sampel tersebut.



**Gambar 4.7.** Uji *Benedict* Selulosa Asetat

Sumber : (Dokumentasi Peneliti)

Reaksi Uji *Benedict* Selulosa Asetat:

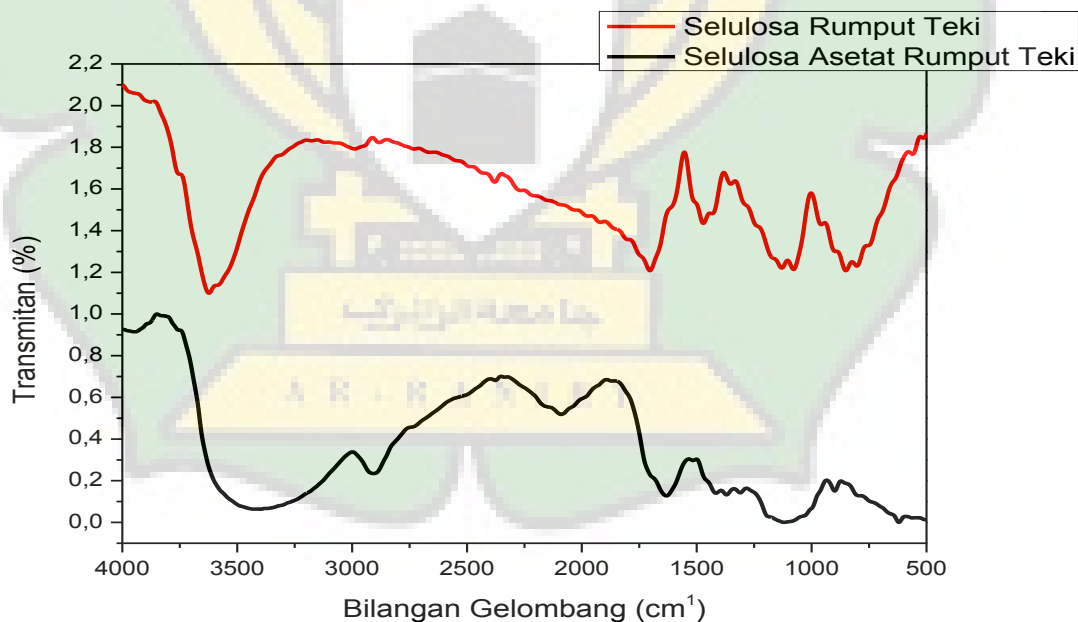


**Gambar 4.8** Reaksi Uji *Benedict* Selulosa Asetat

Sumber: (<https://sricribo.wordpress.com/2017/02/10/organik-ii-reaksi-karbohidrat/amp/>)

#### 4.2.6 Perbedaan Hasil Karakterisasi FTIR dari Selulosa dan Selulosa Asetat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

Hasil spektrum IR selulosa dan Selulosa Asetat rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini:



**Gambar 4.9.** Hasil Spektrum IR Selulosa dan Selulosa Asetat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

Sumber: (Dokumentasi Peneliti)

**Tabel 4.3.** Hasil FT-IR Selulosa Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

No	Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Selulosa <i>Cyperus rotundus</i> L
1	O – H <i>Stretch</i>	3000 – 3750	3623.44
2	C – H <i>Stretch</i>	2700 – 3000	2882.74
3	C=O <i>Stretch</i>	1650 – 1900	1704.18
4	C=C-H <i>Bend</i>	650 – 1000	850.64

Hasil analisis FTIR selulosa rumput teki (*Cyperus rotundus* L) menunjukkan adanya gugus hidroksil O-H *stretch*/ulur pada spektrum selulosa muncul pada daerah serapan 3000-3750 dengan bilangan gelombang 3623,4 cm<sup>-1</sup>. Gugus fungsi utama pada selulosa murni adalah OH, karena selulosa merupakan rantai panjang dari β-glukosa. Selain itu, serapan yang terbaca selanjutnya adalah serapan *stretch*/ulur dari gugus C-H, gugus C-H merupakan kerangka selulosa yang tampak pada daerah serapan 2700-3000 dengan bilangan gelombang 2882,74 cm<sup>-1</sup>, gugus fungsi C-H ini berada disebelah kanan gugus fungsi OH. Bilangan gelombang 1704,18 cm<sup>-1</sup> menunjukkan gugus fungsi C=O karbonil pada daerah serapan 1650-1900 yang menunjukkan kehadiran hemiselulosa. Selain itu munculnya gugus C=C-H *bend*/tekuk pada daerah serapan 650-1000 dengan bilangan gelombang 850,64 cm<sup>-1</sup>. Kualitas selulosa asetat yang tinggi dapat diperoleh dari selulosa yang tingkat kemurniannya tinggi, yang ditandai dengan adanya puncak khas pada spektrum IR selulosa.

**Tabel 4.4.** Hasil FT-IR Selulosa Asetat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

No	Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Selulosa Asetat <i>Cyperus rotundus</i> L
1	O – H <i>Stretch</i>	3000 – 3750	3428.62
2	C – H <i>Stretch</i>	2700 – 3000	2905.89
3	C = O <i>Stretch</i>	1650 – 1900	1631.85
4	C – O <i>Acetyl</i>	1210 – 1320	1310.69
5	C – O <i>Stretch</i>	1000 – 1300	1120,69

Hasil analisis gugus fungsi pada selulosa asetat rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dengan FTIR dapat dilihat pada **gambar 4.5** dan **tabel 4.4**. Pada **gambar 4.5** yang menunjukkan adanya puncak serapan gugus karbonil C=O *stretch*/ulur dengan bilangan gelombang  $1631,85\text{ cm}^{-1}$ , dan gugus ester C-O dari gugus asetil dengan bilangan gelombang  $1310,69\text{ cm}^{-1}$ , gugus C-H *stretch*/ulur muncul dengan bilangan gelombang  $3428.62\text{ cm}^{-1}$ . Hal ini menunjukkan terbentuknya senyawa selulosa asetat dengan adanya puncak yang tajam pada bilangan gelombang  $1631,85\text{ cm}^{-1}$  dan kemudian terjadi penurunan intensitas gugus OH akibat tersubstitusi oleh gugus asetil.

Munculnya pergeseran bilangan dari selulosa rumput teki (*Cyperus rotundus* L) mengalami perubahan, dimana sebagian gugus fungsi O-H telah disubstitusi oleh gugus asetil. Kemudian gugus hidroksil O-H terhadap selulosa asetat rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dapat dilihat pada panjang gelombang  $3428.62\text{ cm}^{-1}$  mempunyai serapan tinggi dan juga lebar. Gugus O-H yang masih ada tersebut ialah gugus fungsi hidroksil dari selulosa yang tidak disubstitusi oleh gugus asetil. Peristiwa ini dianggap karena terdapat kandungan air didalam bahan akibat dari proses pengeringan yang tidak sempurna. (Lismeri,2016).

#### 4.2.7. Penentuan Kadar Asetil dan Derajat Substitusi (DS)

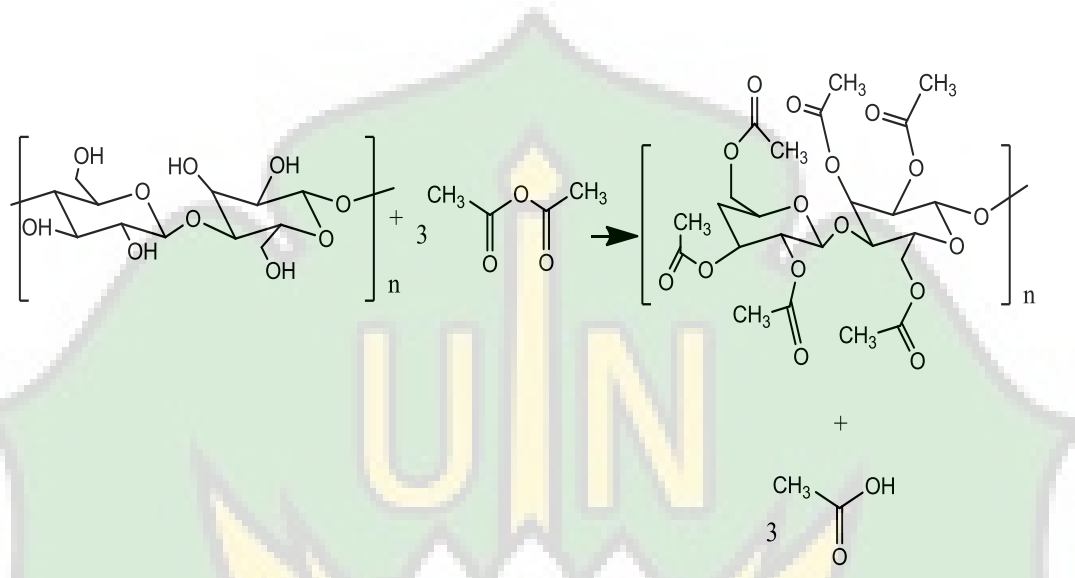
Proses asetilasi merupakan proses terjadinya pencampuran antara selulosa dengan asam asetat glasial sebagai *acetylating agent*. Berdasarkan penelitian ini, pada proses penentuan kadar asetil diperoleh hasil bahwa selulosa asetat yang dihasilkan adalah selulosa triasetat sebanyak 44,08% dan derajat substitusi (DS) yaitu 2,9. Selulosa triasetat (selulosa asetat primer) dibuat menggunakan reaksi esterifikasi (asetilasi) selulosa dengan pereaksi anhidrida asetat.

**Tabel 4.5** Hubungan Derajat Substitusi dan Kadar Asetil (Sawong, 2013)

Derajat Substitusi (DS)	Kadar Asetil (%)	Jenis Selulosa Asetat
0,6 – 0,9	13,0 – 18,6	-
1,2 – 1,8	22,2 – 32,2	Selulosa Monoasetat
2,2 – 2,7	36,5 – 42,2	Selulosa Diasetat
2,8 – 3,0	43,0 – 44,8	Selulosa Triasetat

Berdasarkan **tabel 4.5** dapat diketahui nilai derajat substitusi  $0 < DS < 2$  tergolong kedalam selulosa monoasetat, lalu derajat substitusi 2,0 – 2,8 dan kandungan asetil 35-43,5% tergolong kedalam selulosa diasetat, serta derajat substitusi (DS) 2,8 – 3,5 dan kandungan asetil 43,5 – 44,8 % tergolong selulosa triasetat.

Reaksi pembentukan selulosa asetat dari selulosa:



**Gambar 4.10** Reaksi Asetilasi Selulosa dan Selulosa Asetat

Sumber: (Fensia,2018)

Jumlah dari  $\text{CH}_3\text{COOH}$  yang teresterifikasi terhadap rantai selulosa (kadar asetil) dapat menentukan nilai derajat substitusinya (DS). Jika makin tinggi jumlah kadar asetilnya maka nilai derajat substitusi semakin tinggi (Sawong, 2013).

Penentuan kadar asetil berfungsi agar mengetahui jenis selulosa asetat yang akan terbentuk, apakah tergolong mono, di, dan tri asetat. Dasar dari menentukan kadar asetil adalah reaksi saponifikasi, yang merupakan reaksi antara basa dan ester asetat terbentuknya asam asetat dan sabun. Kandungan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  bebas ditentukan dengan proses titrasi menggunakan pelarut  $\text{NaOH}$ . Etanol diperlukan saat proses saponifikasi sebagai *swelling agent* yang akan membantu teknik saponifikasi (Nurhayati, 2014).

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Sintesis Selulosa Asetat dari Selulosa Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)”, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Proses pembuatan selulosa asetat yaitu preparasi, ekstraksi selulosa, sintesis selulosa asetat dengan rendemen yang dihasilkan berturut-turut (5%, 56,24%, 39%), karakterisasi FTIR, uji iodin, uji *benedict*, kadar asetil dan derajat substitusi.
2. Analisis dengan FTIR menunjukkan bahwa terbentuknya suatu senyawa selulosa asetat karena adanya puncak tajam terhadap gugus karbonil C=O *stretch* dengan panjang gelombang  $1631.85\text{ cm}^{-1}$ . Uji iodin menghasilkan warna coklat yang menandakan positif adanya polisakarida, sedangkan uji *benedict* menghasilkan warna hijau yang menandakan positif adanya gula pereduksi dalam selulosa dan selulosa asetat tersebut.
3. Penentuan kadar asetil selulosa asetat didapatkan nilai kadar asetil yaitu 44,08% dan nilai derajat substitusi (DS) sebesar 2,9 yang menandakan selulosa hasil sintesis penelitian merupakan selulosa triasetat.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, disarankan :

1. Rumput teki yang di ekstraksi dapat menggunakan pelarut selain basa dan dilakukan variasi.
2. Selulosa asetat hasil sintesis dari serbuk rumput teki (*Cyperus rotundus* L) dapat diaplikasikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, A. G., Moh, F., & Hosta, A. (2017). Isolasi Selulosa Dari Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Nano Filler Komposit Absorpsi Suara : Analisis Ftir. *Jurnal Teknik ITS*. 6(2), 228-231.
- Afrisa, H. P., Hendri, B., & Nuning N. (2016) Uji Aktivitas Ekstrak Rimpang Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) Dengan Obat Imodium Terhadap Anticandiarre Pada Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Yang Diinduksi Oleum Ricini. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 3(2), 25-32.
- Agung C., Hakim A.K., Utami, A., Mujaroh K., Ainun A., & Dewi M, M. 2014. *Peningkatan Konsentrasi Selulosa Rumput Teki (Cyperus rotundus ) Berbasis Teknologi Microwave Sulphate Acid Petreatment*. Keteknikan Pertanian :Universitas Brawijaya.
- Alighiri, D., Sri, W., Harjito. 2015. Sintesis Selulosa Asetat Dari Jerami Padi Sebagai Penanggulangan Limbah Pertanian. *Jurnal Procceding SNKPK*. Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Semarang. (1), 52-28.
- Amin, M. R. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.), Teki (*Cyperus rotundus* L.), Dan Bantotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Gulma Di Lahan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Desa Belung Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim : Malang.
- Annisa , S., Ni Ketut, S. & Hardi, J. (2018). Sifat Fisiko Kimia Edible Film Agar-agar Rumput Laut (*Gracilaria sp.*) Tersubstitusi Glyserol. *Journal of Science and Teknologi*, 6(2). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unversitas Tadulako.
- Anugraini, A., Intan. S., Husna A. M. (2018). Pengaruh Waktu Sonikasi Terhadap Karakteristik Selulosa Asetat Hasil Sintesis dari Sabut Pinang. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 7(3), 18-26.
- Arifin, K. *et al.* (2014). Biokimia. *Jurnal Penelitian Biokimia*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah : Jakarta.
- Asmoro, N. W., Afriyanti., & Ismawati. (2017). Rendemen Selulosa Hasil Ekstraksi Selulosa Batang Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Menggunakan Variasi Lama

Blancing & Konsentrasi NaOH. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 4 (1), 283-288.

Benebid, F. Z., & Zoual, F. (2016). Natural Polymers : Cellulose, Chitin, Chitosan, Gelatin, Strach, Caragenan, Xylan and Dextran. *Journal of Natural Products*. 4(3), 348-357.

Biantoro, R., & Purwita, C. A. (2019). Pembuatan Serat Rayon. *Jurnal Selulosa*. 9(2), 51-64.

Biru, B. B. (2015). *Tabel Kandungan Nutrisi Pakan Ternak*. Diakses Pada April 29, 2015.

Caton, BP., Mortimer, M., Hill JE. (2004). *A practical field guide to weeds of rice in Asia*. Los Banos (Philippines): International Rice Research Institute. 116p.

Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi. Universitas Andalas. Padang.

Desiyarni. (2016). Perancangan Proses Pembuatan Selulosa Asetat dari Selulosa Mikrobial untuk Membran Ultrafiltrasi. *Jurnal Institut Pertanian Bogor*.

Eka, C. M. (2012). Pembuatan dan Karakterisasi Membran Nanofiltrasi Untuk Pengolahan Air. *Tesis*. Semarang : Univesitas Diponegoro.

Fensia, A. S., & Jolantje, L. (2018). Sintesis Karaktesasi Selulosa Asetat (CA). *Jurnal Penelitian Kimia*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pattimura. 5(2)

Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S., (2005). *Kimia Organik*. Dalam Pudja Atmaka, A. H. Edisi 3. Jilid 1. Erlangga : Jakarta.

Hidayatullah, N. (2017). Pengaruh Konsentrasi Ekstraksi Daun Bambu (*dendrocalamus sasper L.*) Sebagai Bioherbisida Terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus L.*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian : Universitas Jember.

<https://studylib.net/doc/8836984/3-determinaation-of-ascorbic-acid-in-vitamin-c>

<https://sricribo.wordpress.com/2017/02/10/organik-ii-reaksi-karbohidrat/amp/>



- Huda, S. (2017). Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L) Sebagai Bioherbisida Gulma Grinting (*Cyperus dactyln* L). *Skripsi*. Mataram : Universitas Islam Negeri Mataram.
- Khairun N, F. (2018). *Uji Molish, Uji Benedict, Uji Seliwanoff, Uji Iodine, dan Uji Karbohidrat Buah*. Laporan Biokimia Praktikum Karbohidrat. Universitas Negeri Surabaya.
- Kusbandari, A. (2015). Analisis Kualitatif Kandungan Sakarida Dalam Tepung Dan Pati (*Canna Edulis Ker*). *Jurnal Pharmacia*. Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. 5(1), 35-42.
- Lawal, O. A. & Adebola, O. (2009). Chemical Composition Of The Essential Oil Of *Cyperus rotundus* L. From South Africa. *Journal Molecules*. 14, hal 2909-2917.
- Lismeri, L., Zari, P. M., Novarani, T., & Darni, Y. (2016). Sintesis Selulosa Asetat dari Limbah Batang Ubi Kayu Cellulose Acetate Synthesis from Cassava Stem. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*, 11(2), 82–91.
- Moenandir, J. 1993. *Pengantar Ilmu Gulma dan Pengendalian Gulma (Ilmu Gulma-Buku I*. Jakarta: Rajawali Press.
- Menzel, C. (2014). Starch Structural and Their Usefulness In The Production of Packaging Materils. *Thesis*. Swedish : University of Agricultural Sciences
- Nurhayati, N., & Kusumawati, R. (2014). Sintesis Selulosa Asetat dari Limbah Pengolahan Agar. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 9(2), 97. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v9i2.103>
- Nurjanah, S., Rokiban, A., & Irawan, E. (2018). Ekstrak Umbi Rumput Teki (*Cyperus Rotundus*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus epidermidis* Dan *Propionibacterium acnes*. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 9(2), 165–175. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v9i2.3800>
- Nurul, T. (2016). Pengaruh Konsentrasi NaOH Pada Karakterisasi  $\alpha$ -Selulosa dari Tandan Kosong Sawit (TKS). *Skripsi*. Lampung : Universitas Lampung.

- Pambudi, A., Moh, F., & Haniffudin, N. (2017). Analisis Morfologi dan Spektra Infra Merah Serat Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) Hasil Proses Asetilasi Sebagai Penguat Komposit Absorpsi Suara. *Jurnal Teknik ITS*. 6(2), 441-444.
- Pavia, D. I., Gary, M., & George, S. K. (2001). *Introduction to Spectroscopy*. Thomson Learning Washington.
- Pranasari, R. A., Nurhidayati, T., & Purwani, K. I. (2012). Persaingan Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Rumput Teki (*Cyperus rotundus*) Pada Pengaruh Cekaman Garam (NaCl). *Jurnal Sains Dan Seni*, 1(1), 54–57.
- Pratiwi, R., Rahayu, D., & Barliana, M. I. (2016). Pemanfaatan Selulosa Dari Limbah Jerami Padi (*Oryza sativa*) Sebagai Bahan Bioplastik. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(3), 83. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v3i3.9406>
- Putra, R. D. N. (2012). Ekstraksi Serat Selulosa Dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dengan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Depok : Universitas Indonesia.
- Putri, A, Herni. (2016). Uji Efektivitas Ekstrak Rimpang Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) Dengan Obat Imodium Terhadap Antidiare Pada Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan yang Diinduksi Oleum Ricini. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam : Universitas Lampung.
- Rachmawaty, R., Meriyani, M., & Slamet Priyanto, I. (2013). Sintesis Selulosa Diasetat Dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dan Potensi Untuk Pembuatan Membran. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 8–16.
- Rahayu, W. E., & Atika, R. (2019). Penggunaan Media Tanam Dan Pupuk NPK Terhadap Hasil Rumput Teki (*Cyperus rotundus*) Serta Analisa kandungan Keripik Olahannya. *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*, 2(1), 7-13.
- Sawong, A. S. & Meta, A. S. (2013). Pembuatan Selulosa Asetat Berbahan Dasar nata de soya. *Jurnal Konversi*, 2(2). Jakarta : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Subhan. 2014. Analisis kandungan Iodium dalam Garam Butiran Konsumsi yang Beredar di Pasaran Kota Ambon. *Jurnal Fikratuna*.6(2).

Sumada K., Tamara P.E., Alqani F., (2011). Kajian Proses Isolasi alpha-selulosa dari Limbah Batang Tanaman Manihot Esculenta Crantz yang Efisien. *Jurnal Teknik Kimia*. 5(2).

Sumadjo. 2009. *Pengantar Kimia : Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksata*. EGC:Jakarta.

Thiripura, M., & Ramesh, A. (2012). Isolation dan Charactherization of cellulose nanofibers from the equatic weed water hyacinth - Eichhornia crassipes. *Juornal of Carbohydrate Polymers*, 87(2012) 1701-1705.

Wahyusi, K. N., Siswanto., & Lucky, I. U.(2017). Kajian Proses Asetilasi Terhadap Kadar Asetil Selulosa Asetat Dari Ampas Tebu. *Jurnal Teknik Kimia*, 12(1).



## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan Penelitian

**Tabel 1.** Data Hasil Penelitian

No	Proses	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rendemen (%)
1	Selulosa Rumput Teki	25	14,06	56,24
2	Selulosa Asetat	5	1,95	39

Rumus penentuan rendemen (%)

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Akhir (g)}}{\text{Berat Awal (g)}} \times 100\%$$

1. Selulosa Rumput Teki

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir(g)}}{\text{Berat Awal(g)}} \times 100\% \\ &= \frac{14,06 \text{ (gram)}}{25 \text{ (gram)}} \times 100\% \\ &= 56,24 \%\end{aligned}$$

2. Selulosa Asetat Rumput Teki

$$\begin{aligned}\text{Rendemen Selulosa Asetat} &= \frac{\text{Berat Akhir(g)}}{\text{Berat Awal(g)}} \times 100\% \\ &= \frac{1,95 \text{ (gram)}}{5 \text{ (gram)}} \times 100\% \\ &= 39 \%\end{aligned}$$

Penentuan Kadar Asetil dan Derajat Substitusi (DS)

**Tabel 2.** Kadar Asetil dan Nilai Derajat Substitusi (DS) Penelitian

No	Kadar asetil Selulosa Asetat(%)	Derajat Substitusi (DS)	Jenis Selulosa Asetat
1	44,08	2,9	Triasetat

Rumus penelitian kadar asetil

$$AG = \frac{[(V_{bi} + V_{bt})M_b - (V_a \cdot M_a)]}{M_{ca}} \times 4,3$$

Keterangan :

- AG = Kadar asetil  
 V<sub>bi</sub> = Volume NaOH yang ditambah ke sampel (ml)  
 V<sub>bt</sub> = Volume NaOH saat titrasi  
 M<sub>b</sub> = Konsentrasi NaOH  
 V<sub>a</sub> = Volume HCl yang ditambah ke sampel  
 M<sub>a</sub> = Konsentrasi HCl  
 M<sub>ca</sub> = Berat sampel selulosa asetat

Rumus penentuan Derajat Substitusi (DS)

$$DS = \frac{162 \times 1 \times AG}{43 \times 100 - (43 - 1)AG}$$

Keterangan :

- 162 = Berat molekul unit anhidroglukosa  
 43 = Mr asetil  
 1 = Massa atom hidrogen

Diketahui : V<sub>bi</sub> = 5 ml

$$V_{bt} = 9,1 \text{ ml}$$

$$M_b = 0,25 \text{ M}$$

$$V_a = 10 \text{ ml}$$

$$M_a = 0,25 \text{ M}$$

$$M_{ca} = 0,1 \text{ gr}$$

$$\text{Penentuan Kadar Asetil} = AG = \frac{(V_{bi} + V_{bt}) M_b - (V_a \cdot M_a)}{M_{ca}} \times 4,3$$

$$= AG = \frac{(5 \text{ ml} + 9,1 \text{ ml}) 0,25 \text{ M} - (10 \text{ ml} \cdot 0,25 \text{ M})}{0,1 \text{ gr}} \times 4,3$$

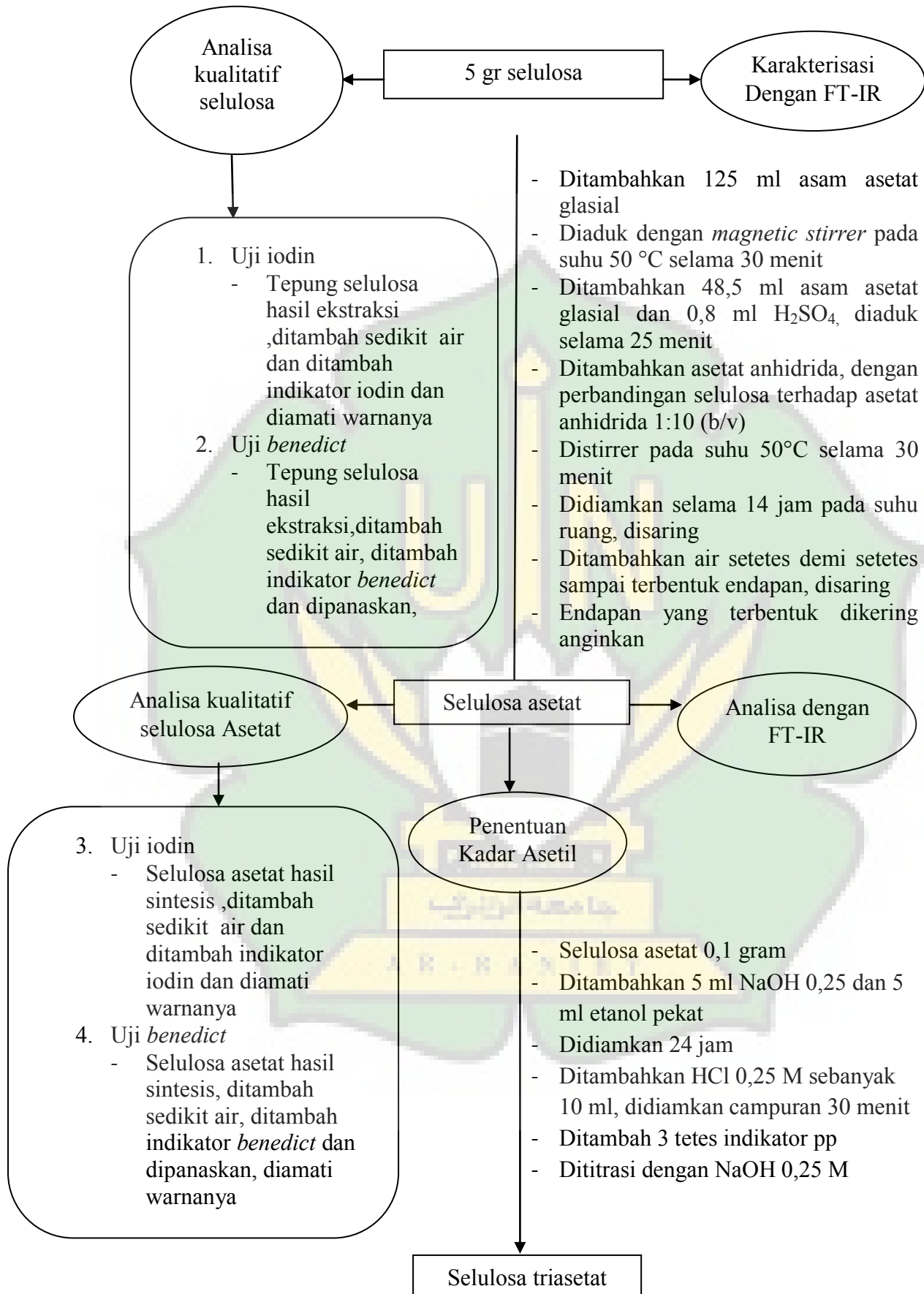
$$= AG = 44,08 \%$$

$$\begin{aligned}\text{Derajat Substitusi (DS)} &= \text{DS} = \frac{162 \text{ g/mol} \times 1 \times \text{AG}\%}{(43 \text{ g/mol} - 100) - (43 \text{ g/mol} - 1) \text{AG}\%} \\ &= \text{DS} = \frac{162 \text{ g/mol} \times 1 \times 44,08\%}{(43 \text{ g/mol} - 100) - (43 \text{ g/mol} - 1) 44,08\%} \\ &= \text{DS} = 2,9\end{aligned}$$



## Lampiran 2. Skema Kerja







### Lampiran 3. Foto Proses Penelitian

#### 1. Preparasi Sampel



**Gambar 1.** Pengambilan rumput teki



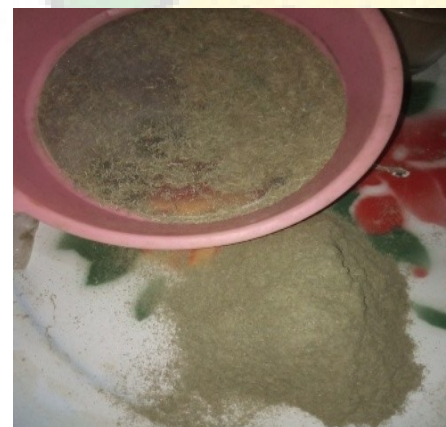
**Gambar 2.** Pembersihan rumput teki



**Gambar 3.** Penjemuran rumput teki



**Gambar 4.** Penghalusan rumput teki



**Gambar 5.** Proses Pengayakan



**Gambar 6.** Serbuk rumput teki

## 2. Ekstraksi Rumput Teki



**Gambar 7.** Ekstraksi dengan NaOH



**Gambar 8.** Pemucatan dengan NaOCl



**Gambar 9.** Pengeringan dengan Oven

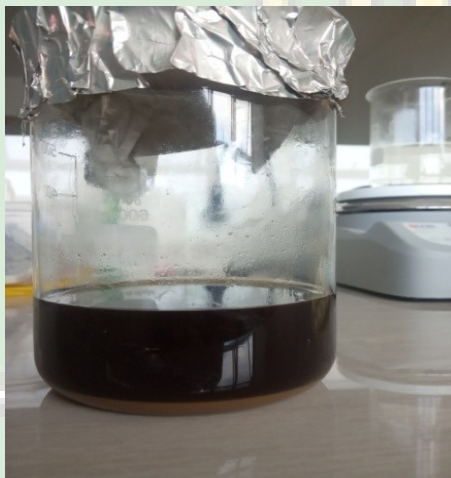
### 3. Proses Sintesis Selulosa Asetat



**Gambar 10.** Penambahan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  glacial



**Gambar 11.** Penambahan asam asetat anhidrida



**Gambar 11.** Pendiaman selama 14 jam



**Gambar 12.** Penambahan akuades



**Gambar 13.** Penyaringan



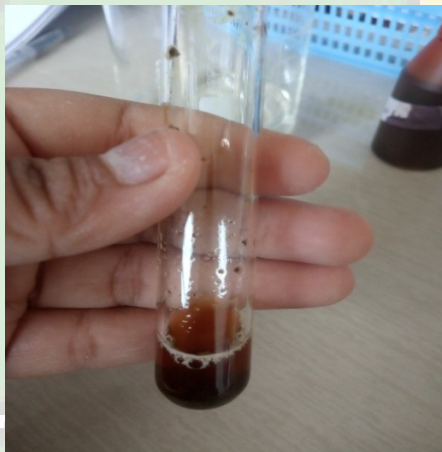
**Gambar 14.** Selulosa Asetat



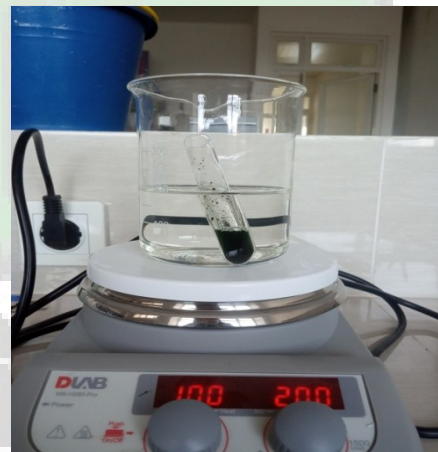
**Gambar 15.** Proses Uji Iodin



**Gambar 16.** Hasil Uji Iodin  
Selulosa



**Gambar 17.** Hasil Uji Iodin  
Selulosa Asetat



**Gambar 18.** Proses Uji *Benedict*

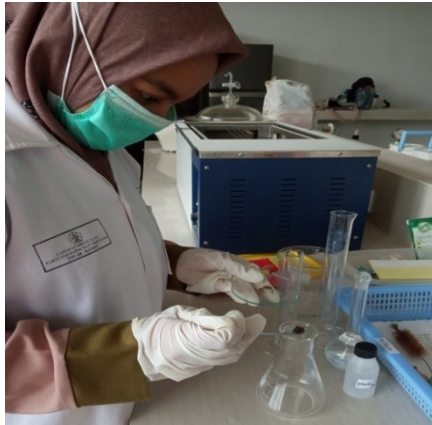


**Gambar 19.** Hasil Uji *Benedict*  
Selulosa



**Gambar 20.** Hasil Uji *Benedict*  
Selulosa Asetat

#### 4. Kadar Asetil



**Gambar 21.**Penambahan Selulosa Asetat



**Gambar 22.** Penambahan NaOH 0,25 M



**Gambar 23.**Penambahan Etanol



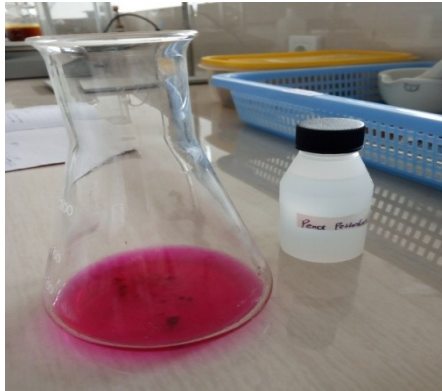
**Gambar 24.** Didiamkan 24 jam



**Gambar 25.**Penambahan HCl 0,25 M



**Gambar 26.** Didiamkan 30 menit



**Gambar 27.** Penambahan 3 tetes Indikator



**Gambar 28.** Titrasi dengan NaOH 0,25 M



**Lampiran 4. Foto Hasil Penelitian****Gambar 29.** Rumput teki kering**Gambar 30.** Serbuk *Cyperus rotundus* L**Gambar 31.** Selulosa**Gambar 32.** Selulosa Asetat

**Lampiran 5. Hasil Identifikasi Tumbuhan Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L) dengan klasifikasi taksonomi**



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS SYIAH KUALA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
JURUSAN BIOLOGI**

DARUSSALAM - BANDA ACEH | Telp. (0652) 428321 Fax. (0652) 2981

Nomor B/64/UN11.1.8.4/TA.00.01.2020  
Lampiran -  
Hal *Identifikasi Sampel Herbarium*

4 Februari 2020

Yth. Sdr. **Desi Aida Sari**  
Mahasiswa Fakultas Sains  
Jurusan Kimia  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry  
Banda Aceh


Bersama ini kami sampaikan bahwa telah dilakukan identifikasi tumbuhan **rumput teki** dengan klasifikasi taksonomi sebagai berikut:

<b>Regnum/Kingdom</b>	Plantae
<b>Sub Regnum/Sub Kingdom</b>	Tracheobionta
<b>Super Divisio/Super Division</b>	Spermatophyta
<b>Divisio/Division</b>	Magnoliophyta
<b>Classis/Class</b>	Liliopsida
<b>Sub Classis/Sub Class</b>	Commelinidae
<b>Ordo/Order</b>	Cyperales
<b>Familia/Family</b>	Cyperaceae
<b>Genus/Genus</b>	<i>Cyperus</i> L.
<b>Species/Species</b>	<i>Cyperus rotundus</i> L.

**Staf Pengajar yang mengidentifikasi** Dr. Saida Rasnovi, M.Si  
(NIP197111131997022002)

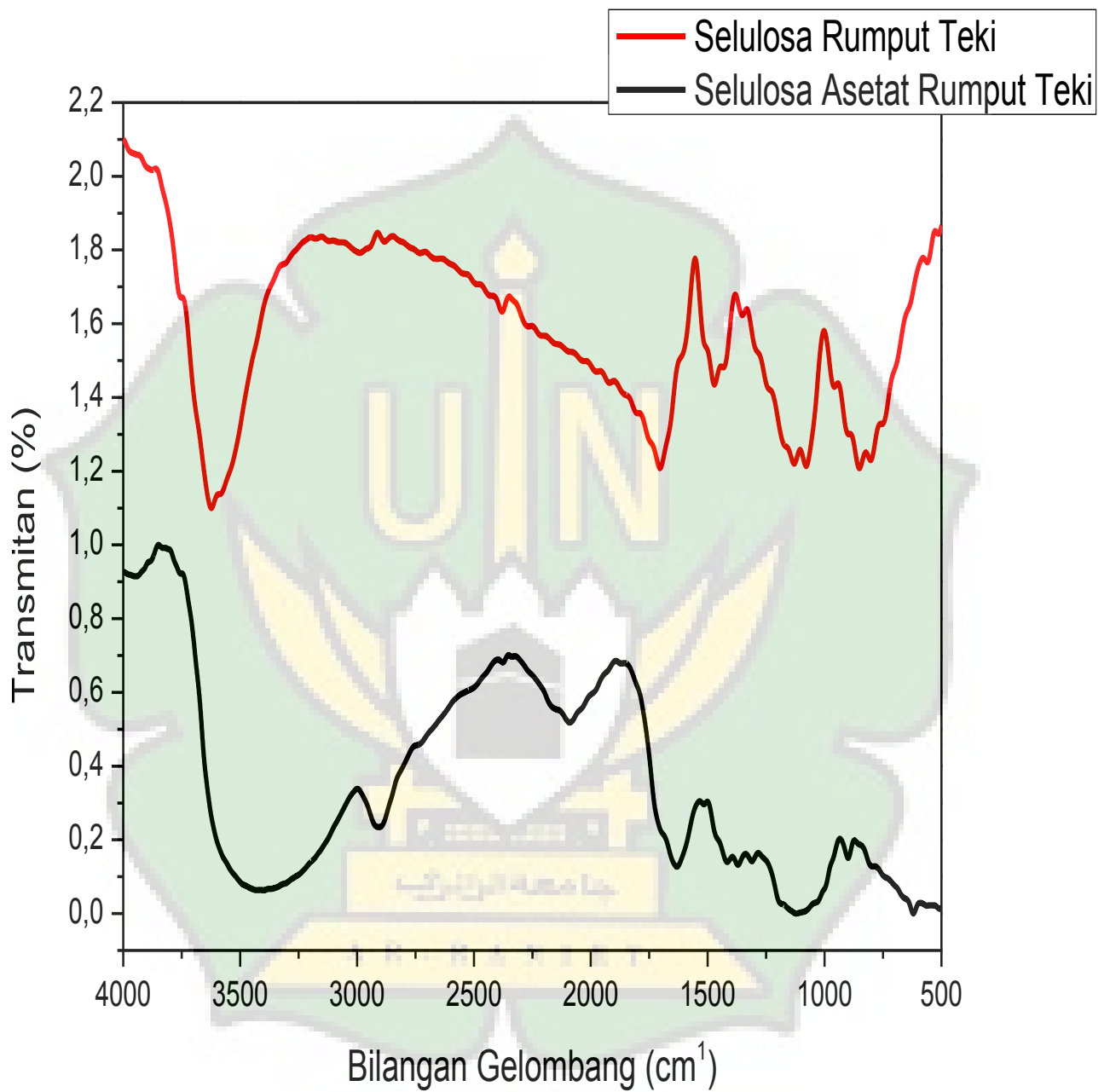
**Demikian hasil identifikasi ini dibuat untuk dapat digunakan sesuai keperluan**

Ketua Jurusan Biologi,

  
Dr. Dahlan, S.Hut., M.Si  
NIP. 197610062006041003



Lampiran 6. Hasil FTIR Selulosa dan Selulosa Asetat, dan Hasil Identifikasi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)



**Lampiran 7. Hasil Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) dan Transmittan (%) FTIR  
Selulosa dan Selulosa Asetat**

**Tabel 3.** Hasil Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) dan Transmittan (%) FT-IR Selulosa

<b>Bilangan Gelombang (<math>\text{cm}^{-1}</math>)</b>	<b>Transmittan (%)</b>
461.01	13.134849
531.08	13.629123
560.35	13.083280
754.20	9.997692
803.39	9.307182
850.64	9.153418
896.94	9.801351
958.66	10.705415
1079.22	9.194060
1130.33	9.239203
1352.16	12.073228
1432.21	11.075452
1471.75	10.748411
1704.18	9.155593
1799.66	10.202540
1920.22	10.783639
2029.20	11.199160
2267.42	11.858566
2379.30	12.140857
2659.95	13.147613
2882.74	13.479880
2987.86	13.264031
3623.44	8.393229
3751.71	12.409419
3676.12	14.844249

**Tabel 4.** Hasil Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) dan Transmitan (%) FT-IR Selulosa Asetat

<b>Bilangan Gelombang (<math>\text{cm}^{-1}</math>)</b>	<b>Transmitan (%)</b>
456.18	8.155345
620.14	8.062076
794.71	14.922607
899.83	16.156245
1120.69	8.070677
1310.69	15.698873
1370.48	15.157995
1415.81	15.52127
1631.85	14.888172
20.9093	35.897656
2376.40	44.647541
2905.89	20.661349
3428.62	11.466730
3754.60	57.591635
3829.83	61.348824
3945.56	57.215177