

**IDENTIFIKASI JENIS DAN KADAR SELULOSA  
PADA KULIT BUAH PINANG (*Areca catechu* L.)  
ASAL ACEH UTARA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**HULWAH NADHILA**

**NIM. 170704021**

**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

**IDENTIFIKASI JENIS DAN KADAR SELULOSA PADA KULIT BUAH  
PINANG(*Areca catechu* L.) ASAL ACEH UTARA**

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

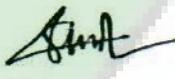
**HULWAH NADHILA  
NIM. 170704021  
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Kimia**

Disetujui Oleh:

**Pembimbing I,**

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

**Pembimbing II,**

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

**Mengetahui:  
Ketua Program Studi Kimia,**

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

LEMBARAN PENGESAHAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI JENIS DAN KADAR SELULOSA PADA KULIT BUAH  
PINANG (*Areca catechu* L.) ASAL ACEH UTARA**

**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

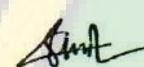
Pada Hari/Tanggal : Jumat, 16 Juli 2021  
6 Zulhijah 1442

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi/ Tugas Akhir

Ketua,

  
(Bhayu Gita Bhernama, M.Si)  
NIDN. 2023018901

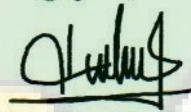
Sekretaris,

  
(Febrina Arfi, M.Si)  
NIDN. 2021028601

Penguji I,

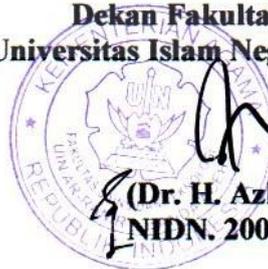
  
(Reni Silvia Nasution, M.Si)  
NIDN. 2022028901

Penguji II,

  
(Cut Nuzlia, M.Sc)  
NIDN. 2014058702

Mengetahui:

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



  
(Dr. H. Azhar Amsal, M.Pd)  
NIDN. 2001066802

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hulwah Nadhila  
NIM : 170704021  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Identifikasi Jenis dan Kadar Selulosa Pada Kulit Buah Pinang (*Areca Catechu L.*) Asal Aceh Utara

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 karya asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab 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 dikenai sanksi berdasarkan aturan yang 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, 30 April 2021  
Yang Menyatakan,



Hulwah Nadhila

## ABSTRAK

Nama : Hulwah Nadhila  
NIM : 170704021  
Program Studi : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST)  
Judul : Identifikasi Kadar dan Jenis Selulosa Pada Kulit Buah Pinang (*Areca catechu* L.) Asal Aceh Utara  
Tanggal Sidang : 16 Juli 2021  
Tebal Skripsi : 51 Halaman  
Pembimbing I : Bhayu Gita Bhernama, M.Si  
Pembimbing II : Febrina Arfi, M.Si  
Kata Kunci : Kulit Buah Pinang, Kadar Selulosa,  $\beta$ -selulosa, Karakterisasi XRD, Karakterisasi FTIR

Provinsi Aceh merupakan salah satu provinsi dengan produksi hasil pertanian pinang terbesar di Indonesia yang tersebar hampir seluruh kabupaten/kota, yang mayoritas nya berada di Kabupaten Aceh Utara. Kelimpahan buah pinang tersebut juga akan diiringi dengan meningkat pula limbah kulit buah pinang tanpa adanya penanganan lebih lanjut. Kulit buah pinang merupakan salah satu limbah hasil pertanian yang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Pemilihan metode ekstraksi dan lokasi pembudidayaan sangat berpengaruh terhadap kadar selulosa yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar selulosa dan jenis selulosa pada kulit buah pinang (*Areca catechu* L.). Sampel kulit buah pinang diambil dari Desa Pantan, Kecamatan Nisam, Kabupaten Aceh Utara dengan teknik purposive sampling. Penelitian ini menggunakan metode analisis secara kualitatif dengan menggunakan pereaksi *benedict* dan iodin dan analisis kuantitatif menggunakan metode Chesson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit buah pinang mengandung selulosa yang dibuktikan dengan hasil uji *benedict* terbentuknya endapan warna hijau dan uji iodin terbentuknya endapan berwarna coklat. Karakterisasi FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) menunjukkan adanya vibrasi ulur gugus O-H ( $3273\text{ cm}^{-1}$  –  $3591\text{ cm}^{-1}$ ), vibrasi ulur C-H ( $2937,59\text{ cm}^{-1}$ ), puncak serapan untuk vibrasi ulur gugus C-O ( $1265\text{ cm}^{-1}$ ) dan vibrasi ulur gugus C-O-C ( $1060,85\text{ cm}^{-1}$ ). Sedangkan karakterisasi XRD (*X-Ray Diffraction*) menghasilkan tiga puncak melebar dengan intensitas yang tinggi pada sudut  $2\theta$  yakni  $21,52^\circ$ ,  $15,02^\circ$  dan  $10,40^\circ$ . Kesimpulan dari penelitian ini diperoleh kadar selulosa kulit buah pinang sebesar 28,09% dari 50 gram sampel yang digunakan dan termasuk jenis  $\beta$  selulosa.

## ABSTRACT

Name : Hulwah Nadhila  
NIM : 170704021  
Major : Chemistry Faculty of Science and Technology  
Title : Identification of the Type and Content of Cellulose in Areca Nut Peels (*Areca catechu* L.) from North Aceh  
Court Date : 16<sup>th</sup> July 2021  
Thesis Thickness : 51 Pages  
Advisor I : Bhayu Gita Bhernama, M.Si  
Advisor II : Febrina Arfi, M.Si  
Keywords : Areca Nut Peel, Cellulose Content,  $\beta$ -cellulose, characterization XRD, characterization FTIR

Aceh Province is one of the provinces with the largest betel nut production in Indonesia, which is spread across almost all regencies/cities, the majority of which are in North Aceh Regency. The abundance of areca nut will also be accompanied by an increase in betel rind waste without any further handling. Areca nut peel is one of the agricultural wastes which has a high enough cellulose content. The selection of the extraction method and the location of cultivation greatly affect the cellulose content produced. The aim of the study was to determine the cellulose content and types of cellulose in the peel of areca nut (*Areca catechu* L.). The betel nut peel sample was taken from Panton village, Nisam sub-district, North Aceh district with purposive sampling technique. This research uses qualitative with the *Benedict's* test and the iodine test and quantitative analysis with Chesson methods. The results showed that the rind of areca nut contains cellulose as evidenced by the results of the *Benedict's* test for the formation of a green precipitate and the iodine test for the formation of a brown precipitate. FTIR characterization showed the absorption peak of O-H stretching (3273  $\text{cm}^{-1}$  – 3591  $\text{cm}^{-1}$ ), C-H stretching (2937.59  $\text{cm}^{-1}$ ), C-O stretching absorption peak (1265  $\text{cm}^{-1}$ ) and absorption peak of C-O-C stretching (1060,85  $\text{cm}^{-1}$ ). While the XRD characterization resulted in three broad peaks with high intensity at an angle of  $2\theta$ , namely 21.52°, 15.02° and 10.40°. The conclusion of this research is that the cellulose content of areca nut peels is 28.09% and belongs to the type of  $\beta$ -cellulose.

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai petunjuk bagi seluruh manusia dan rahmat bagi segenap alam. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya dan seluruh umatnya yang selalu istiqamah hingga akhir zaman. Penulis dalam kesempatan ini mengambil judul skripsi "Identifikasi Jenis dan Kadar Selulosa Pada Kulit Buah Pinang (*Areca Catechu L.*) Asal Aceh Utara". Penulisan skripsi bertujuan dalam menyelesaikan pendidikan tahap terakhir pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi, penulis juga mendapatkan banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Khairun Nisah, M. Si., selaku Ketua Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M. Si., selaku Sekretaris Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Bhayu Gita Bhernama, M. Si., selaku dosen pembimbing I Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
5. Ibu Febrina Arfi, M.Si., selaku dosen pembimbing II Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
6. Seluruh Ibu/Bapak Dosen Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
7. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan untaian do'a nya selama ini.

8. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2017 yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis membuat dan menyelesaikan skripsi.
9. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

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

Banda Aceh, 30 April 2021  
Penulis,

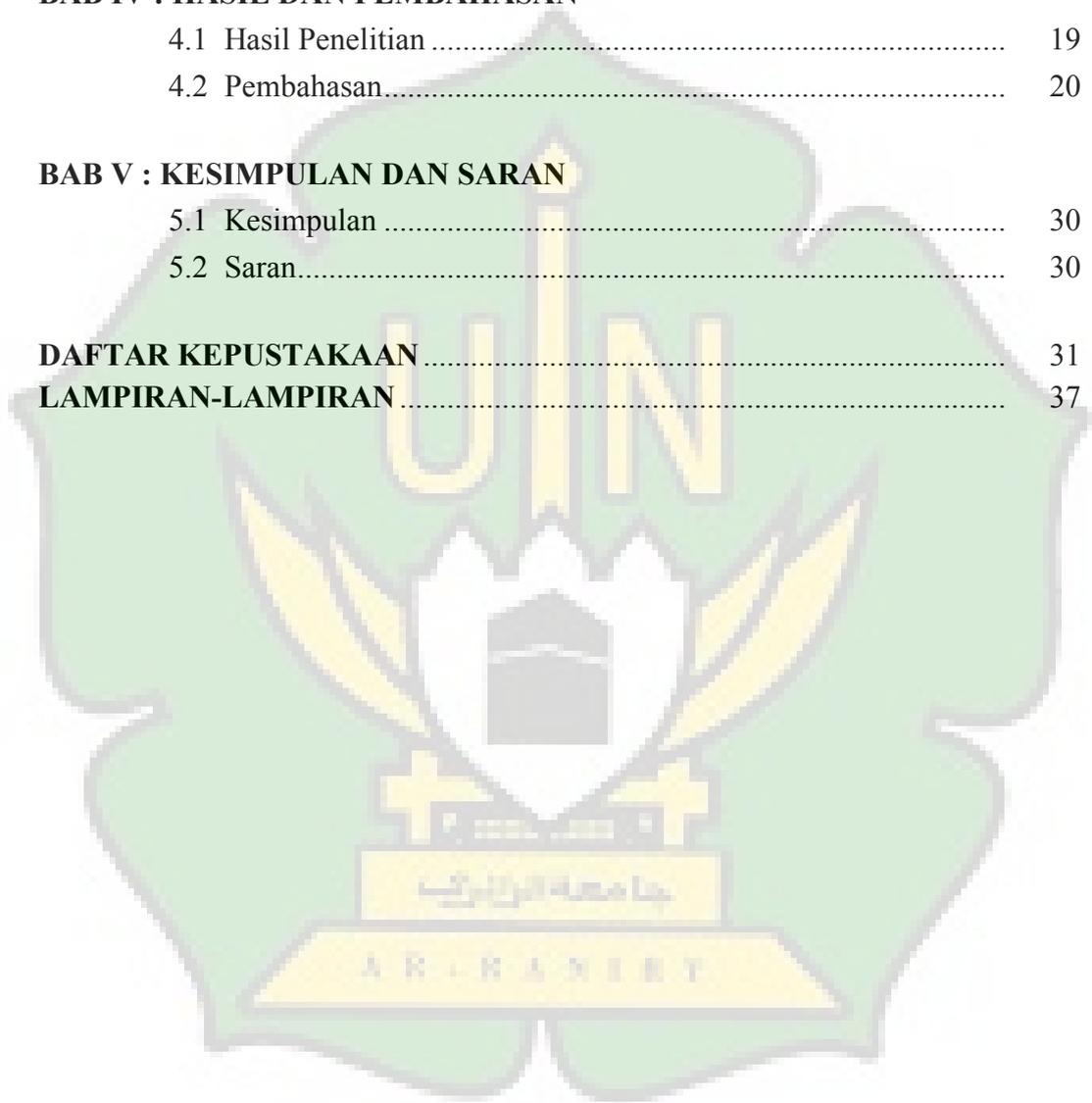
Hulwah Nadhila



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Hipotesis Penelitian.....	4
<b>BAB II : LANDASAN TEORITIS</b>	
2.1 Tanaman Pinang.....	5
2.1.1 Kandungan Tanaman Pinang.....	6
2.1.2 Manfaat Tanaman Pinang.....	7
2.2 Selulosa.....	8
2.2.1 Sumber Selulosa.....	10
2.2.2 Isolasi Selulosa.....	11
2.3 Karakterisasi Selulosa.....	12
2.3.1 Uji Iodin.....	12
2.3.2 Uji <i>Benedict</i> .....	13
2.3.3 FTIR ( <i>Fourier Transform Infra Red</i> ).....	13
2.3.2 XRD ( <i>X-Ray Diffraction</i> ).....	13
<b>BAB III : METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.2.1 Alat.....	14
3.2.2 Bahan.....	14

3.3	Prosedur Kerja.....	14
3.3.1	Pengambilan Sampel.....	14
3.3.2	Preparasi Sampel.....	15
3.3.3	Isolasi Selulosa.....	15
3.3.4	Analisis Kualitatif.....	16
3.3.5	Analisis Kuantitatif.....	18
<b>BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Penelitian.....	19
4.2	Pembahasan.....	20
<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran.....	30
<b>DAFTAR KEPUSTAKAAN</b> .....		31
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....		37



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Pinang .....	6
Gambar 2.2	Struktur Buah Pinang ( <i>Areca catechu</i> L.).....	6
Gambar 2.3	Struktur Selulosa.....	8
Gambar 2.4	Struktur Alfa Selulosa.....	9
Gambar 2.5	Struktur Beta Selulosa .....	10
Gambar 3.1	Lokasi Pengambilan Titik Sampling.....	15
Gambar 4.1	Reaksi Uji <i>Benedict</i> .....	21
Gambar 4.2	Reaksi Uji Iodin.....	22
Gambar 4.3	Spektra FTIR Selulosa Kulit Buah Pinang .....	23
Gambar 4.4	Difraktogram XRD Selulosa Kulit Buah Pinang.....	25
Gambar 4.5	Hasil Fitting Gaussian Data XRD Selulosa .....	26



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Uji Kualitatif Selulosa Kulit Buah Pinang .....	19
Tabel 4.2 Hasil FTIR Selulosa.....	19
Tabel 4.3 Nilai $d_{hkl}$ dan $hkl$ Hasil Difraksi Selulosa Kulit Buah Pinang .....	19
Tabel 4.4 Uji Kuantitatif Selulosa Kulit Buah Pinang .....	20



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan .....	38
Lampiran 2	Skema Kerja.....	41
Lampiran 3	Hasil Spektra FTIR .....	43
Lampiran 4	Hasil Difraktogram XRD.....	44
Lampiran 5	Dokumentasi Penelitian.....	47



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara produsen pinang terbesar di dunia dengan luas lahan tanaman pinang pada tahun 2014 mencapai 137.000 ha dengan produksi 47.000 ton (BPS, 2017). Provinsi Aceh merupakan salah satu provinsi dengan produksi hasil pertanian pinang terbesar di Indonesia yaitu dengan luas lahan pinang pada tahun 2018 mencapai 40.680 ha dan produksi pinang sebanyak 15.488 ton yang tersebar hampir seluruh kabupaten/kota, yang mayoritas nya berada di Kabupaten Aceh Utara, Bireuen dan Aceh Timur dengan produksi masing-masing sebanyak 4.264 ton, 3.710 ton dan 1.621 ton (BPS Aceh, 2020). Penyebaran tanaman pinang cukup luas karena dapat tumbuh diberbagai ekosistem dan lahan baik lahan basah atau kering, sehingga memaksimalkan pemerataan produksi tanaman pinang (Minsyah & Firdaus, 2019).

Tanaman pinang (*Areca catechu* L.) merupakan termasuk dalam famili *Arecaeae* dengan tinggi sekitar 15-20 m yang memiliki batang dengan bentuk tegak lurus dan diameter lingkaran 15 cm. Di Indonesia tanaman pinang sudah banyak tersebar yaitu pada dataran tinggi atau dataran rendah (Frida *et al.*, 2019). Tentu disetiap daerah penyebutan pinang berbeda-beda, seperti pineung (Aceh), penang (Medan), mamaan atau nyangan (Sulawesi), dan gahat (Kalimantan). Buah pinang memiliki bentuk bulat telur dan panjang sekitar 3,5-7 cm, kulit buah nya berserabut dan jika sudah matang warna nya menjadi merah oranye (Sari, 2019).

Tanaman pinang memiliki beberapa manfaat seperti pada bagian daun nya mengandung minyak atsiri sehingga dapat digunakan untuk mengobati gangguan radang tenggorokan dan bisa digunakan sebagai atap rumah. Pada bagian pelepah pinang digunakan sebagai pembungkus makanan (pengganti *styrofoam*) dan bagian batangnya sebagai bahan bangunan (Thamrin *et al.*, 2012). Sebagian besar masyarakat, hanya memanfaatkan biji buah pinang sebagai pewarna kain dan bahan makanan seperti campuran pada sirih dan upacara adat. Setelah diambil bagian biji nya dan membiarkan kulit buah pinang terbuang tanpa adanya

penanganan lebih lanjut, sehingga menambah produksi sampah yang sudah ada. Sementara itu ada juga yang membakar kulit buah pinang tersebut, sehingga menghasilkan polusi yang dapat mencemari lingkungan. Padahal pada kulit buah pinang mengandung kadar senyawa organik yaitu selulosa yang dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan pupuk organik cair (Rosalina & Febriadi, 2019) selain itu pada kulit buah pinang memiliki kandungan selulosa yang tinggi yang dapat digunakan sebagai filler untuk penguatan dalam pembuatan bioplastik (Ramadhani Tamiogy *et al.*, 2019).

Kandungan kimia pada pinang terdiri dari beberapa komponen utama seperti lemak, polifenol termasuk flavonoid dan tanin, alkaloid dan mineral. Selain itu, tanaman ini juga mengandung selulosa. Pada kulit buah pinang mengandung 65,8% selulosa (Pilon, 2007). Sedangkan pada biji buahnya mengandung serat dengan kadar selulosa 53,20% (Kencanawati *et al.*, 2018).

Selulosa merupakan polimer alam yang memiliki struktur kimia berulang dan tidak mudah rusak. Kandungan selulosa dalam serat pinang berbeda-beda hal ini karena faktor dari bagian tumbuhan serta lokasi pembudidayaannya (Rahman & Mahyudin, 2020). Hampir 60% komponen struktur dari tumbuhan disusun dari selulosa yang merupakan karbohidrat utama (Azizah & Marziah, 2018). Selulosa merupakan polimer alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kain, bioetanol, dan bioplastik (Dewanti, 2018). Selulosa merupakan bahan alam yang dapat diperbarui dan kegunaannya sangat luas seperti bahan baku pada industri kertas dan tekstil. Selain itu selulosa dapat di aplikasikan dalam proses pembuatan kertas, plastik *biodegradable* dan untuk membran yang digunakan pada bidang industri (Kentjana *et al.*, 2008).

Keberadaan selulosa di alam tidak dalam bentuk murni namun masih dalam bentuk lignoselulosa yang merupakan gabungan antara selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Rowell, 2005). Lignin berfungsi sebagai perekat selulosa dalam tanaman karena termasuk dalam salah satu komponen tumbuhan sedangkan hemiselulosa yang mengisi ruang diantara serat selulosa dengan dinding sel tumbuhan (Rahma *et al.*, 2020).

Untuk menghasilkan selulosa dengan kadar yang optimal diperlukan perlakuan awal terlebih dahulu yaitu proses hidrolisis. Hal ini bertujuan memecah

ikatan senyawa lain seperti lignin dan hemiselulosa serta memecahkan struktur kristal dari lignoselulosa. Asam kuat merupakan larutan yang sering digunakan dalam proses hidrolisis selulosa yang mampu menghilangkan bagian non kristal atau *amorf* dari suatu rantai selulosa sehingga isolasi pada bagian kristalin selulosa dapat dilakukan. Adapun jenis dari asam kuat antara lain asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) dan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (Maryam *et al.*, 2019).

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dalam mengekstrak selulosa kulit buah pinang yang berasal dari India yaitu penelitian yang dilakukan oleh Chandra *et al.*, (2016) pada proses ekstraksi dengan perbandingan pelarut toluena dan etanol (2:1) dengan metode sokletasi didapatkan kadar  $\alpha$ -selulosa sebesar 34,18%. Penelitian Soman *et al.*, (2017) kulit buah pinang pada proses ekstraksi dengan menggunakan metode sokletasi selama 6 jam dan perbandingan pelarut toluena dan etanol (2:1) diperoleh kadar  $\alpha$ -selulosa sebesar 60%. Sementara itu, penelitian Sultana *et al.*, (2020) kulit buah pinang yang diperoleh dari Bangladesh menghasilkan kadar  $\alpha$ -selulosa sebesar 51,08% menggunakan metode maserasi selama 10 jam.

Dari beberapa penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa kadar selulosa masing-masing daerah berbeda hal ini karena lokasi pembudidayaan dan metode ekstraksi dapat mempengaruhi kadar suatu senyawa. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa dari suatu tanaman yaitu faktor kimia seperti metode ekstraksi, pelarut yang digunakan dalam ekstraksi sedangkan faktor biologi meliputi bagian yang digunakan dan tempat tumbuh. Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan identifikasi jenis dan kadar selulosa pada kulit buah pinang. Pinang yang diperoleh berasal dari Kabupaten Aceh Utara. Kelimpahan pinang di daerah tersebut menjadi alasan dalam pemilihan lokasi, sehingga dengan dilakukan penelitian ini dapat menjadi bahan informasi tentang kandungan kimia kulit buah pinang khususnya selulosa yang selanjutnya dapat diolah menjadi berbagai produk.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Berapa kadar selulosa yang didapatkan dari kulit buah pinang ?
2. Apa jenis selulosa yang didapatkan dari kulit buah pinang ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kadar selulosa yang terdapat dalam kulit buah pinang
2. Untuk mengetahui jenis selulosa yang didapatkan dari kulit buah pinang

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat agar dapat memanfaatkan kulit buah pinang karena terdapatnya kandungan selulosa
2. Mahasiswa dapat mengetahui metode isolasi selulosa dari kulit buah pinang
3. Dapat menjadi referensi tambahan bagi peneliti selanjutnya

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Sampel kulit buah pinang berasal dari Desa Pantan, Kecamatan Nisam, Kabupaten Aceh Utara
2. Karakterisasi selulosa menggunakan instrumen Spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) dan XRD (*X-Ray Diffraction*)
3. Hidrolisis asam yang digunakan asam klorida

### 1.6 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat kadar  $\alpha$ -selulosa pada kulit buah pinang >25% yang berasal dari Kabupaten Aceh Utara.

## BAB II

### LANDASAN TEORITIS

#### 2.1 Tanaman Pinang

*Areca catechu* L. atau biasa dikenal dengan pinang merupakan tanaman famili *Arecaeae* dengan tinggi sekitar 15-20 m yang memiliki batang dengan bentuk tegak lurus dan diameter lingkaran 15 cm. Di Indonesia tanaman pinang sudah banyak tersebar yaitu pada dataran tinggi atau dataran rendah (Frida *et al.*, 2019). Tanaman pinang yang tersebar di berbagai daerah tentu memiliki sebutan nama yang berbeda seperti pineung (Aceh), penang (Medan), mamaan atau nyangan (Sulawesi), dan gahat (Kalimantan). Buah pinang memiliki bentuk bulat telur dan panjang sekitar 3,5 - 7 cm, kulit pada buah pinang berserabut dan jika sudah matang warna nya menjadi merah oranye (Sari, 2019). Umumnya tanaman pinang ditanam dan dibudidayakan oleh masyarakat. Tanaman ini memiliki ciri daun majemuk menyirip dan tumbuh berkumpul di ujung batang membentuk roset batang, pada pelepah daun berbentuk tabung, panjang 80 cm dan tangkai daun pendek (Dalimartha, 2003).

Klasifikasi dari tanaman pinang adalah sebagai berikut :

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Subdivisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Liliopsida*
- Bangsa : *Arecales*
- Famili : *Areceae/Palmae*
- Subfamili : *Arecoideae*
- Genus : *Areca*
- Spesies : *Areca catechu* L.



**Gambar 2.1** Tanaman Pinang  
(Sumber : Dokumentasi Peneliti)

Menurut Badan Pusat Statistik 2017, pada tahun 2014 luas lahan pinang di Indonesia mencapai 137.000 ha dengan produksi 47.000 ton. Di Indonesia salah satu provinsi dengan produksi pinang terbesar yaitu provinsi Aceh dengan luas lahan pinang 40.680 ha dan produksi pinang sebanyak 15.488 ton yang tersebar pada hampir seluruh kabupaten/kota (BPS Aceh,2018).

### 2.1.1 Kandungan Tanaman Pinang



**Gambar 2.2** Struktur Buah Pinang (*Areca catechu* L.)  
( Sumber : Silalahi, 2020)

Tanaman pinang terdiri dari akar, batang, daun, buah, bunga, biji dan pelepah. Pada bagian kulit buah pinang mengandung senyawa polifenol. Senyawa

polifenol pada kulit buah pinang seperti flavonoid yang dapat berpotensi sebagai antioksidan (Yulianis *et al.*, 2020). Selain itu pada kulit buah pinang memiliki kandungan selulosa yang tinggi yang dapat digunakan sebagai filler untuk penguatan dalam pembuatan bioplastik (Ramadhani Tamiogy *et al.*, 2019). Pada bagian lain seperti biji pinang mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan polifenol yang diketahui berkhasiat sebagai antibakteri. Dari beberapa penelitian biji pinang berpotensi mengandung senyawa alkaloid, saponin, polifenol dan proantosianidin dimana proantosianidin merupakan suatu tanin yang terkondensasi yang termasuk dalam golongan flavonoid. Proantosianidin berkhasiat sebagai antibakteri, antivirus, antikarsinogenik, antiinflamasi, anti-alergi dan vasodilatasi (Nurjanna *et al.*, 2018). Pada bagian pelepah pinang mengandung senyawa larut air, lemak dan pektin (Yernisa *et al.*, 2020).

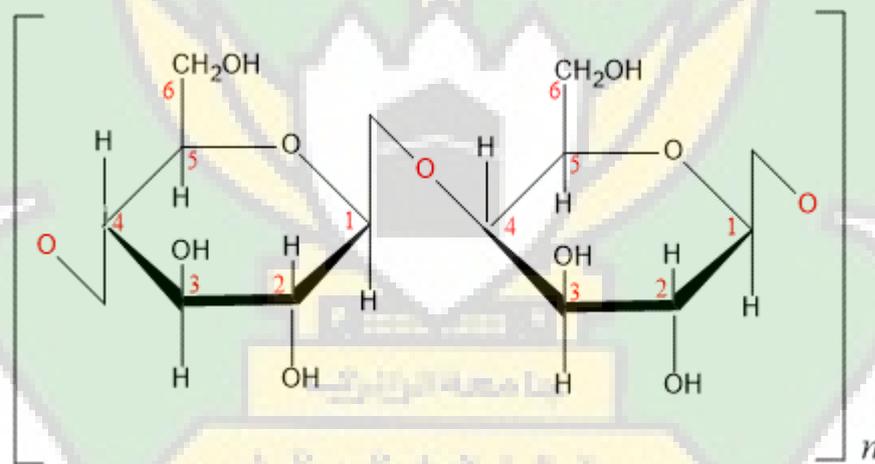
### **2.1.2 Manfaat Tanaman Pinang**

Tanaman pinang memiliki beberapa manfaat seperti pada bagian daun nya mengandung minyak atsiri sehingga dapat digunakan untuk mengobati gangguan radang tenggorokan dan bisa digunakan sebagai atap rumah. Pada bagian pelepah pinang digunakan sebagai pembungkus makanan (pengganti *styrofoam*), bagian batangnya sebagai bahan bangunan, biji nya dapat dijadikan sebagai bahan makanan dan pewarna kain (Thamrin *et al.*, 2012).

Biji pinang mengandung tanin dan alkaloid sebagai obat dan penyamak pada industri kulit. Serabut buahnya digunakan sebagai obat untuk mengatasi masalah pencernaan, sembelit, aderma dan beri-beri (Sulastri, 2009). Manfaat dari kulit buah pinang dapat digunakan sebagai bahan bakar namun menghasilkan polusi yang dapat mencemari lingkungan. Cara lain pemanfaatan kulit buah pinang yaitu sebagai bahan baku pembuatan bioplastik, sebagai karbon aktif dan bahan baku pembuatan kertas. Hal ini dikarenakan adanya kandungan selulosa pada kulit buah pinang tersebut (Ramadhani Tamiogy *et al.*, 2019).

## 2.2 Selulosa

Selulosa merupakan polimer alam yang paling melimpah, biokompatibel, dan ramah lingkungan karena mudah terdegradasi, tidak beracun, serta dapat diperbarui. Selulosa termasuk polimer hidrofilik dengan tiga gugus hidroksil reaktif tiap unit hidroglukosa, tersusun atas ribuan gugus anhidroglukosa yang tersambung melalui ikatan 1,4- $\beta$ -glukosida membentuk molekul berantai yang panjang dan linier (Mulyadi, 2019). Selulosa merupakan komponen dasar yang menyusun tumbuhan hidup dan merupakan struktur utama dari dinding sel tumbuhan tingkat tinggi. Selulosa merupakan senyawa organik yang paling melimpah di bumi. Ikatan hidrogen yang berada pada jaringan molekulnya berperan penting dalam menunjukkan sifat-sifat fisik dari selulosa (Balat *et al.*, 2008).



**Gambar 2.3** Struktur Selulosa

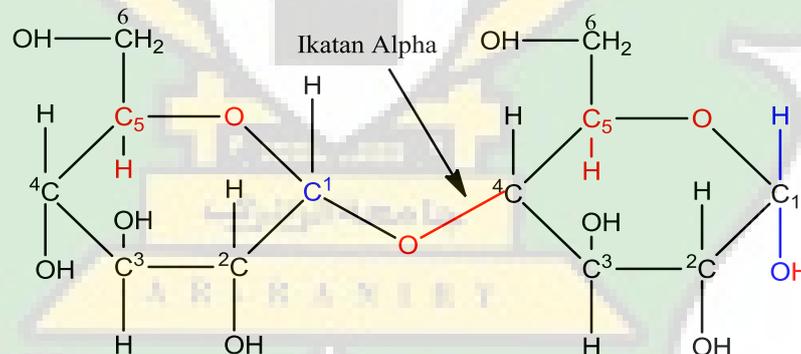
(Sumber : Prasutiyo & Yolanda, 2015)

Selulosa merupakan polimer alam yang memiliki struktur kimia berulang dan tidak mudah rusak. Kandungan selulosa dalam serat pinang berbeda-beda tergantung dari bagian tanaman pinang serta lokasi pembudidayaanya (Rahman & Mahyudin, 2020). Selulosa merupakan karbohidrat utama yang disintesis oleh tanaman dan hampir 60% komponen penyusun struktur tumbuhan (Azizah &

Marziah, 2018). Selulosa merupakan polimer alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kain, bioetanol, dan bioplastik (Dewanti, 2018). Selulosa merupakan bahan alam yang dapat diperbarui dan kegunaannya sangat luas seperti bahan baku pada industri kertas dan tekstil. Selain itu selulosa dapat di aplikasikan dalam proses pembuatan kertas, plastik *biodegradable* dan untuk membran yang digunakan pada bidang industri (Kentjana *et al.*, 2008).

Berdasarkan Derajat Polimerisasi (DP) dan kelarutan dalam senyawa natrium hidroksida (NaOH) 17,5%, selulosa dapat dibagi atas tiga jenis (Nuringtyas, 2010), yaitu :

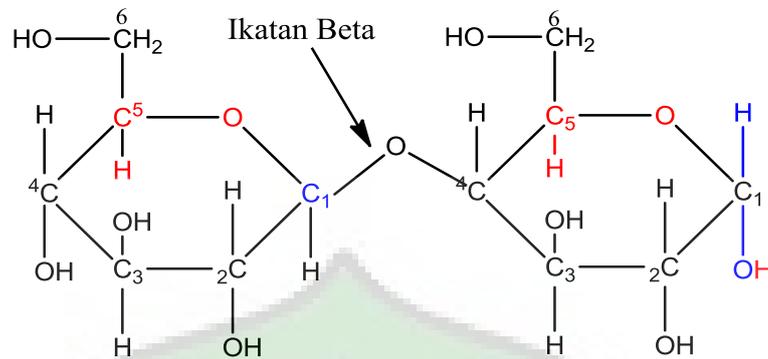
1.  $\alpha$  - Selulosa (*Alpha Cellulose*) adalah selulosa berantai panjang, tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) 600 – 15000.  $\alpha$  - selulosa dipakai sebagai penduga dan atau tingkat kemurnian selulosa. Semakin tinggi kadar alfa selulosa, maka semakin baik mutu bahannya. Selulosa dengan derajat kemurnian  $\alpha > 92\%$  memenuhi syarat untuk bahan baku utama pembuatan propelan atau bahan peledak. Sedangkan selulosa kualitas dibawahnya digunakan sebagai bahan baku pada industri kertas dan industri kain (serat rayon).



**Gambar 2.4** Struktur Alfa Selulosa

(Sumber : Sumada *et al.*, 2012)

2. Selulosa  $\beta$  (*Betha Cellulose*) adalah selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) 15 – 90 dan dapat mengendap bila dinetralkan.



**Gambar 2.5** Struktur Beta Selulosa

(Sumber : Sumada *et al.*, 2012)

3. Selulosa  $\gamma$  (*Gamma Cellulose*) adalah selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) kurang dari 15.

Adapun sifat fisika dan kimia dari selulosa adalah berbentuk senyawa berserat, mempunyai tegangan tarik yang tinggi, tidak larut dalam air dan pelarut organik. Selulosa mempunyai struktur rantai yang linier, sehingga kristal selulosa menjadi stabil. Bahan berbasis selulosa sering digunakan karena memiliki sifat mekanik yang baik seperti kekuatan dan modulus regang yang tinggi, kemurnian tinggi, kapasitas mengikat air tinggi dan struktur jaringan yang sangat baik (Siagian *et al.*, 2019).

### 2.2.1 Sumber Selulosa

Selulosa merupakan salah satu polimer yang tersedia melimpah di alam. Produksi selulosa sekitar 100 milion ton setiap tahunnya. Sebagian dihasilkan dalam bentuk selulosa murni seperti yang terdapat dalam rambut biji tanaman kapas. Akan tetapi yang paling banyak berkombinasi dengan lignin dan polisakarida seperti hemiselulosa dalam dinding sel tumbuhan berkayu seperti pada kayu lunak dan keras, jerami atau bambu. Selulosa juga dijumpai dalam plankton bersel satu atau alga di laut, pada jamur dan bakteri. Selulosa merupakan struktur dasar dari sel-sel tanaman. Selulosa terdapat pada semua tanaman dari

pohon bertingkat tinggi hingga organisme primitif seperti rumput laut, flagelata dan bakteri. Kadar selulosa yang tinggi terdapat dalam rambut biji kapas dan serat kulit rami (Siagian *et al.*, 2019).

### 2.2.2 Isolasi Selulosa

#### 1. Hidrolisis alkali

Perlakuan hidrolisis alkali, metode yang paling umum digunakan untuk delignifikasi bahan lignoselulosa. Perlakuan ini dilakukan dengan tujuan menghilangkan struktur lignin dan memungkinkan pemisahan hubungan struktural antara lignin dan selulosa. Dalam perlakuan ini juga mengakibatkan putusannya ikatan pada rantai selulosa. Perlakuan alkali biasanya dilakukan bersamaan dengan perlakuan asam (Jufrinaldi, 2018). Jenis alkali bisa digunakan sebagai sumber basa adalah NaOH dan KOH yang merupakan alkali produk kimiawi yang dibuat dari bahan anorganik (Rusmana *et al.*, 2016).

#### 2. Hidrolisis asam

Perlakuan hidrolisis asam, umumnya proses ini yang paling banyak digunakan karena membutuhkan waktu reaksi yang lebih singkat daripada proses lainnya. Asam bersenyawaan klorida dan asam peroksida sering digunakan dalam perlakuan asam ini karena selain berfungsi sebagai delignifikasi juga berfungsi sebagai pemutih (Jufrinaldi, 2018). Putih yang dihasilkan menggunakan asam peroksida lebih gelap dibandingkan dengan asam berklorida tetapi dampak terhadap lingkungan dapat diminimalisasi apabila menggunakan asam peroksida (Mulyadi, 2019). Asam sulfat merupakan asam yang paling banyak diteliti dan dimanfaatkan untuk hidrolisis asam. Namun, kekurangan menggunakan metode ini adalah kurang ramah lingkungan. Terlebih lagi adalah bahaya zat asam yang digunakan terhadap kesehatan manusia. Di sisi lain, hidrolisis asam pekat juga membutuhkan biaya investasi dan pemeliharaan yang tinggi, hal ini mengurangi ketertarikan untuk komersialisasi proses ini (Taherzadeh & Karimi, 2007).

### 3. Ledakan uap

Proses perlakuan ledakan uap telah diselidiki sebagai metode pulp mekanis yang menjanjikan karena menawarkan banyak hal menarik dibandingkan dengan teknologi lain seperti investasi modal lebih rendah, dampak lingkungan lebih rendah dan lebih banyak potensi energi efisiensi. Proses perlakuan ledakan uap dibagi ke dalam 2 tahap yaitu ekstraksi untuk pemulihan selulosa berderajat polimer rendah dan peresapan asam mineral kuat (Jacquet *et al.*, 2012).

### 4. Enzimatik

Hidrolisis enzimatik memiliki beberapa keuntungan dibandingkan hidrolisis kimia yaitu tidak terjadi degradasi gula hasil hidrolisis, dapat berlangsung pada suhu rendah, berpotensi memberikan hasil yang tinggi, dan biaya pemeliharaan peralatan relatif rendah karena tidak ada bahan yang korosif (Taherzadeh & Karimi, 2007). Beberapa kelemahan dari hidrolisis enzimatik antara lain adalah membutuhkan waktu yang lebih lama dalam menghidrolisis, kerja enzim dihambat oleh produk dan harga enzim yang relatif mahal (Maharani & Khamidah, 2020).

## 2.3 Karakterisasi Selulosa

### 2.3.1 Uji Iodin

Uji iodin bertujuan untuk mengidentifikasi jenis polisakarida. Prinsip dari uji iodin yaitu terjadinya kondensasi iodin dengan karbohidrat sehingga menghasilkan warna yang khas (Atma, 2018). Seperti hasil uji berwarna biru menandakan positif terbentuknya senyawa amilum, warna merah kecokelatan menghasilkan senyawa glikogen serta penambahan iodin pada suspensi selulosa menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna cokelat (Hariani *et al.*, 2019). Prinsip dari uji iodin adalah terjadinya reaksi antara polisakarida dengan iodin membentuk rantai poliiodida. Polisakarida umumnya membentuk rantai heliks (melingkar) sehingga dapat berikatan dengan iodin, sedangkan karbohidrat berantai pendek seperti disakarida dan monosakarida tidak membentuk struktur heliks sehingga tidak dapat berikatan dengan iodin (Sumardjo, 2009).

### 2.3.2 Uji Benedict

Uji *benedict* merupakan uji untuk membuktikan adanya gula pereduksi. Uji *benedict* didasarkan pada reduksi dari  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi  $\text{Cu}^+$  oleh karbohidrat yang mempunyai gugus aldehida atau keton bebas (gula pereduksi). Disakarida seperti maltosa dan laktosa dapat mereduksi larutan *benedict* karena memiliki gugus keton bebas (Yuliana, 2018). Hasil positif pada uji *benedict* ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah bata yang terkadang disertai dengan larutan yang kemudian berwarna hijau, merah ataupun jingga. Endapan merah bata menandakan adanya gula pereduksi pada sampel, semakin berwarna merah bata maka gula reduksinya yang diperoleh semakin banyak (Atma, 2018).

### 2.3.3 FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

Spektroskopi FTIR adalah teknik yang sangat efektif dan cepat yang digunakan untuk mempelajari polimer. Pengukuran spektroskopi FTIR didasarkan pada intensitas dan panjang gelombang penyerapan radiasi Infrared yang mengakibatkan masing masing gugus fungsi bervibrasi pada bilangan gelombang khususnya. Di dalam spektrumnya, bilangan gelombang  $4000\text{-}400\text{ cm}^{-1}$  menjadi acuan untuk melihat vibrasi molekul dari senyawa organik (Mulyadi, 2019).

### 2.3.4 XRD (*X-Ray Diffraction*)

*X-Ray Diffraction* atau difraksi sinar X adalah suatu metode analisis material padat yang bertujuan untuk mengetahui pola difraksi material tersebut. Pada analisis nya, pola difraksi suatu sampel dibandingkan dengan pola difraksi standar yang ada, sehingga dapat diketahui jenis kristal yang ada pada sampel tersebut. Prinsip difraksi sinar-X adalah sinar-X mengenai bidang kristal yang kemudian sinar tersebut akan di pantulkan kembali yang akan membentuk pola difraksi (Rahmi, 2018). Sinar X ditemukan pertama kali oleh Willhelm Conrad Rontgen tahun 1895. Karena asalnya yang tidak diketahui waktu itu maka disebut sinar-X. XRD merupakan salah satu analisis non destruktif yang penting untuk menganalisis semua jenis materi, mulai dari cairan, serbuk dan kristal (Sujarwata & Astuti, 2015).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Maret 2021 di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Analisis FTIR dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Syiah Kuala Banda Aceh dan analisis XRD dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe, Aceh.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat sokletasi, seperangkat alat refluks, Spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) Shimadzu tipe IRPrestige-21, XRD (*X-Ray Diffraction*) Shimadzu tipe XRD-7000 MAXima, peralatan gelas, *water bath*, timbangan analitik, hot plate, ayakan 100 mesh, *magnetic stirrer*, blender, oven pengering, kertas indikator pH universal, termometer dan kaca arloji.

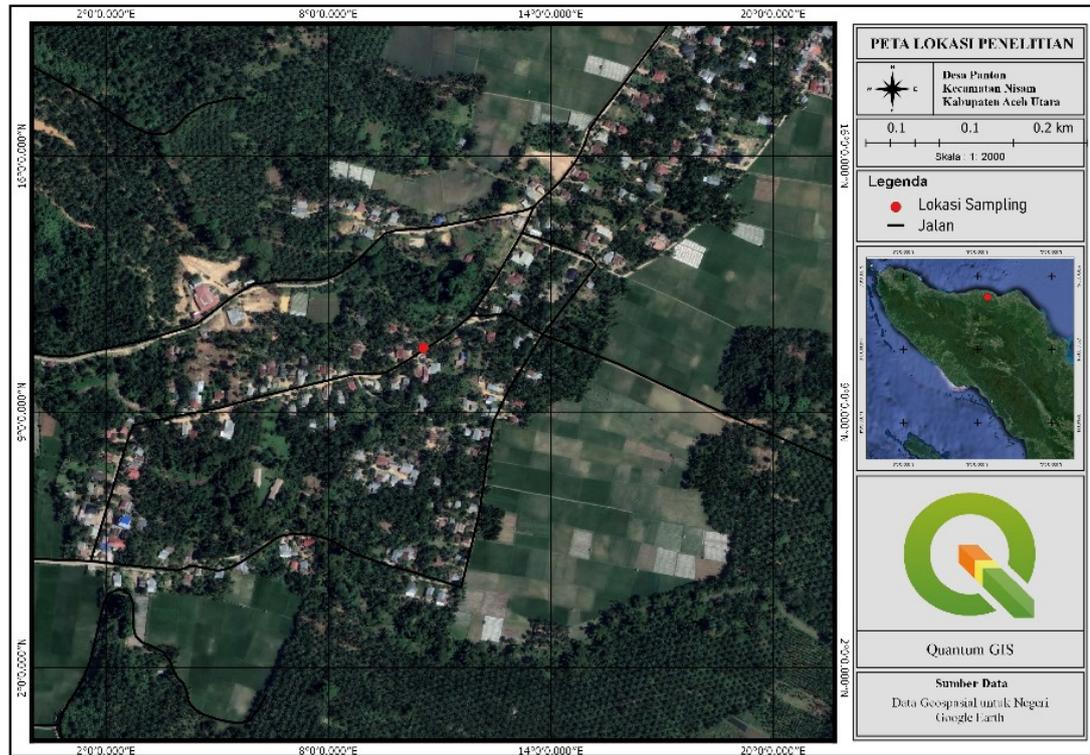
##### **3.2.2 Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah toluena ( $C_7H_8$ ) 98%, etanol ( $C_2H_5OH$ ) 99%, natrium hidroksida (NaOH) 5% (b/v), asam klorida (HCl) 2 N, asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 1 N dan 72% (v/v), natrium hipoklorit (NaOCl) 5% (v/v), akuades ( $H_2O$ ), pereaksi *benedict*, pereaksi iodin, dan kulit buah pinang (*Areca catechu* L.).

#### **3.3 Prosedur Kerja**

##### **3.3.1 Pengambilan Sampel**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah pinang yang diambil dari Desa Pantan, Kecamatan Nisam, Kabupaten Aceh Utara. Sampel diambil berdasarkan teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel secara tidak acak, dimana peneliti memilih kriteria yang sesuai dengan tujuan penelitian.



**Gambar 3.1** Lokasi Pengambilan Titik Sampling  
(Sumber : Dokumentasi Peneliti)

### 3.3.2 Preparasi Sampel (Ramadhani Tamiogy *et al.*, 2019)

Kulit buah pinang dicuci dengan akuades dan dikeringkan dengan sinar matahari selama 2-3 hari. Kemudian dipotong dengan ukuran 1-2 cm, lalu dihaluskan dengan blender dan dikeringkan dalam oven pada suhu 85 °C selama 24 jam hingga menjadi serbuk kasar. Serbuk kasar yang telah dikeringkan kemudian diblender kembali dan disaring dengan ayakan berukuran 100 mesh.

### 3.3.3 Isolasi Selulosa (Modifikasi Soman *et al.*, 2017 dan Dewi *et al.*, 2017)

Serbuk kulit buah pinang sebanyak 50 gram diekstraksi dengan campuran pelarut toluena dan etanol (2:1) selama 6 jam dalam peralatan soklet. Residu kulit buah pinang hasil sokletasi kemudian dilakukan proses *bleaching* dengan direndam dalam 300 mL NaOCl 5% pada suhu 60°C selama 3 jam untuk menghilangkan lignin. Kemudian disaring dan dicuci dengan akuades sampai residu netral (pH = 7). Kemudian dilanjutkan ke proses delignifikasi untuk

menghilangkan hemiselulosa dan pektin, residu kemudian ditambahkan 400 mL NaOH 5% pada suhu 80°C selama 2 jam kemudian disaring, dicuci dengan akuades hingga bebas alkali dan dikeringkan. Selanjutnya dilakukan proses hidrolisis dengan perlakuan asam kuat HCl 2 N. Proses hidrolisis dilakukan dengan menambahkan residu hasil delignifikasi dan *bleaching* dengan 500 mL HCl 2 N kemudian dilakukan pengadukan dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit pada suhu kamar. Kemudian disaring, dicuci hingga pH filtrat mencapai 7 dan dikeringkan pada suhu 50°C selama 24 jam kemudian ditimbang berat akhirnya. Untuk menghitung rendemen selulosa dapat digunakan rumus :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

### 3.3.4 Analisis Kualitatif

#### 1. Uji Iodin

1 gram ekstrak selulosa di larutkan dalam akuades secukupnya ke dalam gelas kimia, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 tetes pereaksi iodin sambil dikocok. Diamati perubahan warna yang terjadi. Perubahan warna coklat menunjukkan reaksi positif selulosa (Desyanti, 2013).

#### 2. Uji *Benedict*

1 gram ekstrak selulosa dilarutkan dalam akuades secukupnya ke dalam gelas kimia, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 tetes pereaksi *benedict* sambil dikocok. Diamati perubahan warna yang terjadi. Perubahan warna hijau, kuning, atau merah menunjukkan reaksi positif karbohidrat (Desyanti, 2013).

#### 3. Analisis FTIR

Selulosa hasil ekstraksi dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR), menggunakan metoda pelat KBr. Sampel diidentifikasi pada interval bilangan gelombang 400-4000 cm<sup>-1</sup> (Utami & Lazulva, 2017). Analisis

FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat di dalam sampel selulosa.

#### 4. Analisis XRD

Selulosa hasil ekstraksi kulit buah pinang di analisis menggunakan difraktometer XRD menggunakan radiasi  $\text{CuK}\alpha$  ( $\lambda=1,54 \text{ \AA}$ ) pada 40 kV dan 30 mA. Sampel dipindai dalam  $2\theta$  sudut dari  $10^\circ$  hingga  $50^\circ$  dengan pemindaian  $5^\circ/\text{menit}$ . Indeks kristalinitas (CI) dan derajat kristalinitas (%Cr) dihitung menggunakan metode empiris Segal yaitu :

$$\text{CI} = \frac{I_{002} - I_{\text{am}}}{I_{002}} \times 100\%$$

$$\% \text{Cr} = \frac{I_{002}}{I_{002} + I_{\text{am}}} \times 100\%$$

Keterangan :

CI : Indeks kristalinitas

%Cr : Derajat kristalinitas

$I_{002}$  : Intensitas puncak maksimum yang sesuai dengan bidang pada sampel dengan indeks miller (002) pada sudut  $2\theta$  berkisar diantara  $22^\circ - 23^\circ$

$I_{\text{am}}$  : Intensitas untuk selulosa *amorf* pada sudut  $2\theta$  berkisar antara  $18^\circ$

Perhitungan ukuran kristal digunakan persamaan Scherrer yaitu:

$$D = \frac{K \times \lambda}{W \cos \theta}$$

Keterangan :

D : Ukuran kristal (nm)

K : Faktor ukuran butir (Konstanta) 0,89

W : Radian setengah maksimum dengan lebar penuh

$\theta$  : Sudut Bragg

$\lambda$  : Panjang gelombang radiasi sinar-X (1,54 Å) (Suryanto *et al.*, 2014)

### 3.3.5 Analisis Kuantitatif

#### 1. Analisis Kadar Selulosa

Analisis kadar selulosa dilakukan dengan metode Chesson :

- a) Sebanyak 1 g sampel kering (A) ditambahkan 150 mL akuades, direfluks pada suhu 100°C dengan *water bath* selama 1 jam. Hasilnya disaring, residu dicuci dengan air panas (300 mL). Residu kemudian dikeringkan dengan oven sampai konstan kemudian ditimbang.
- b) Residu ditambahkan 150 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N kemudian direfluks dengan *water bath* selama 1 jam pada suhu 100°C. Hasilnya disaring dan dicuci dengan akuades sampai netral (300 mL) lalu dikeringkan dan ditimbang (B).
- c) Residu kering ditambahkan 10 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72% dan direndam pada suhu kamar selama 4 jam. Kemudian ditambahkan 150 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N dan direfluks pada *water bath* selama 1 jam pada pendingin balik. Residu disaring dan dicuci dengan akuades sampai netral (400 mL) kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C dan hasilnya ditimbang (C) (Aprilyanti, 2018). Untuk mengetahui kadar selulosa dari serbuk kulit buah pinang digunakan rumus :

$$\% \text{ Selulosa} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat kering awal sampel

B : Berat residu sampel setelah direfluks pada tahapan b

C : Berat residu sampel setelah diperlakukan dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72%

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil uji kualitatif selulosa pada kulit buah pinang (*Areca catechu* L.) diperoleh data sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Uji Kualitatif Selulosa Kulit Buah Pinang**

<b>Uji Benedict</b>	<b>Uji Iodin</b>
Positif (endapan berwarna hijau)	Positif (endapan berwarna cokelat)

Adapun hasil karakterisasi FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) pada kulit buah pinang (*Areca catechu* L.) diperoleh data seperti pada tabel berikut :

**Tabel 4.2 Hasil FTIR Selulosa**

No.	Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )		
		Selulosa Hasil Penelitian	Selulosa (Sultana <i>et al.</i> , 2020)	Selulosa Murni (Dewi <i>et al.</i> , 2017)
1.	Ulur O-H	3273,2	3330	3348,42
2.	Ulur C-H	2937,59	2919	2900,94
3.	Ulur C-O	1265	1238	1232
4.	Ulur C-O-C	1060,85	1027	1033,85

Adapun hasil difraksi selulosa kulit buah pinang (*Areca catechu* L.) diperoleh data seperti pada tabel berikut :

**Tabel 4.3 Nilai d<sub>hkl</sub> dan hkl Hasil Difraksi Selulosa Kulit Buah Pinang**

2θ	θ	D <sub>hkl</sub>	h <sup>2</sup> +k <sup>2</sup> +l <sup>2</sup>	hkl
7,88	3,94	11,20	0,65 (1)	(100)
10,40	5,20	8,49	1,13 (1)	(100)
12,69	6,34	6,97	1,68 (2)	(110)
13,84	6,92	6,39	2	(110)
15,02	7,51	5,89	2,36 (2)	(110)
17,01	8,50	5,20	3,02 (3)	(111)

21,52	10,76	4,12	4,82 (5)	(210)
24,16	12,08	3,67	6,08 (6)	(211)
25,02	12,51	3,55	6,49 (6)	(211)
26,20	13,10	3,39	7,12 (7)	-
33,93	16,96	2,63	11,84 (12)	(222)
35,03	17,51	2,55	12,59 (13)	(320)
37,72	18,86	2,38	14,45 (14)	(321)
39,43	19,71	2,28	15,75 (16)	(400)
43,75	21,97	2,05	19,48 (20)	(420)

Berdasarkan hasil uji kuantitatif selulosa pada kulit buah pinang (*Areca catechu L.*) diperoleh data sebagai berikut :

**Tabel 4.4** Uji Kuantitatif Selulosa pada Kulit Buah Pinang

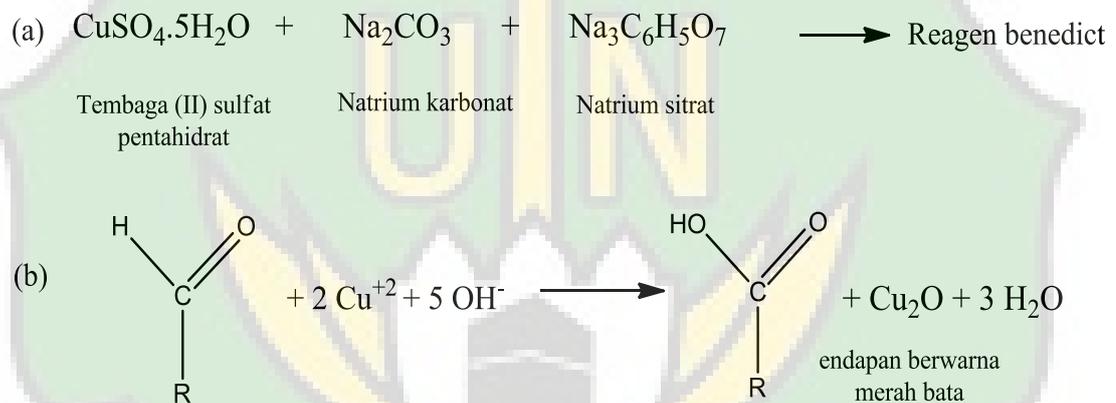
Sampel	Kadar Selulosa (%)	Rendemen Selulosa (%)
Kulit buah pinang ( <i>Areca catechu L.</i> )	28,09	36

#### 4.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan kadar selulosa pada kulit buah pinang (*Areca catechu L.*). Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pinang (*Areca catechu L.*) yang diambil dari kebun yang ada di Desa Pantan, Kecamatan Nisam, Kabupaten Aceh Utara. Metode pengambilan sampel diambil berdasarkan teknik *purposive sampling*. Identifikasi jenis dan kadar selulosa pada kulit buah pinang dilakukan dengan dua tahapan, yaitu tahap analisis secara kualitatif melalui pereaksi iodin, *benedict* serta karakterisasi menggunakan FTIR dan XRD dan tahap analisis secara kuantitatif melalui metode Chesson. Pada tahap analisis secara kualitatif, tujuan dari dilakukannya analisis secara kualitatif yaitu untuk mengidentifikasi komponen atau senyawa yang terdapat dalam suatu sampel. Berdasarkan hasil pengamatan pada ekstrak selulosa setelah ditambahkan pereaksi *benedict* didapatkan warna hijau yang menandakan positif selulosa. Hal ini sesuai dengan teori Atma (2018) hasil positif pada uji *benedict* ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah bata yang disertai dengan larutan yang kemudian berwarna hijau, merah ataupun

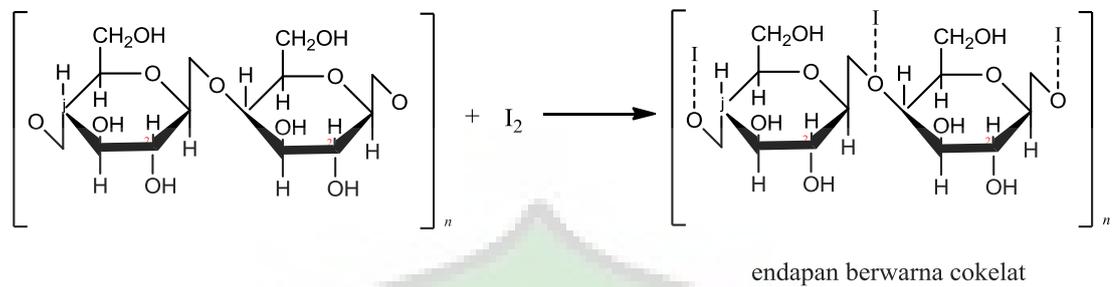
jingga. Endapan merah bata menandakan adanya gula pereduksi pada sampel, semakin berwarna merah bata maka gula reduksinya yang diperoleh semakin banyak. Tujuan dilakukannya uji *benedict* yaitu untuk mengetahui adanya kandungan gula (karbohidrat) pereduksi.

Prinsip dari uji *benedict* ini adalah gugus aldehid atau keton bebas pada gula reduksi yang terkandung dalam sampel mereduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  dari  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dalam suasana alkalis menjadi  $\text{Cu}^+$  yang mengendap menjadi  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Suasana alkalis diperoleh dari  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan Natrium sitrat yang terdapat pada reagen *benedict* (Kusbandari, 2015). Reaksi yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 4.1



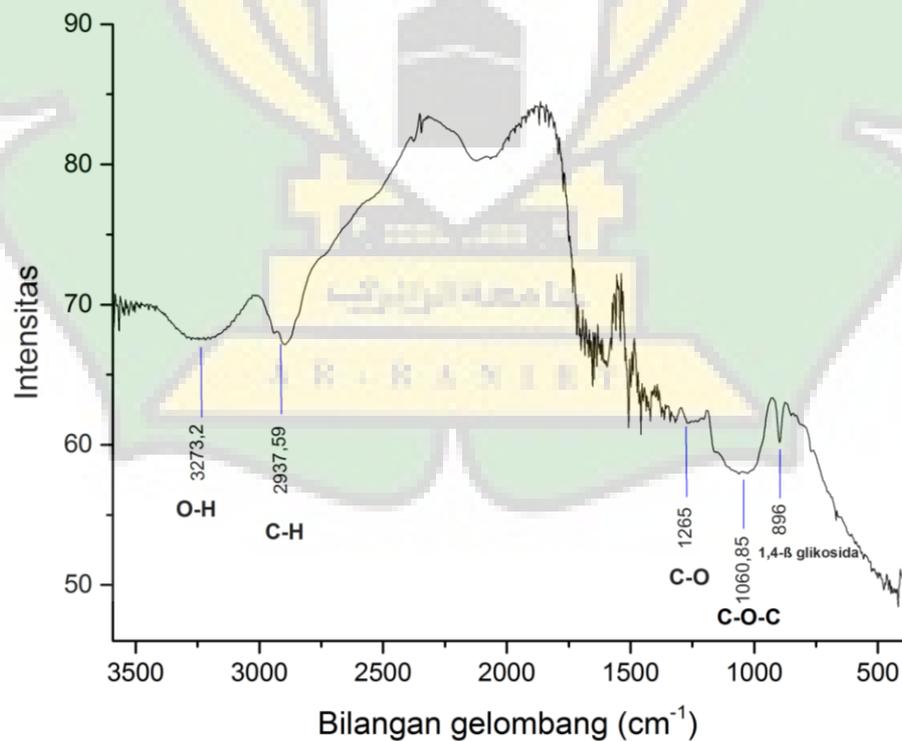
**Gambar 4.1** (a) Pembuatan Reagen *Benedict* dan (b) Reaksi Uji *Benedict*  
( Sumber : Kusbandari, 2015)

Sedangkan hasil uji iodin menghasilkan warna coklat yang menunjukkan positif termasuk dari jenis polisakarida. Tujuan dari dilakukannya uji iodin yaitu untuk mengidentifikasi jenis polisakarida dan dari hasil uji iodin dapat diperoleh informasi masing-masing jenis polisakarida akan memberikan hasil senyawa kompleks dengan warna yang berbeda. Seperti hasil uji berwarna biru menandakan positif terbentuknya senyawa amilum, warna merah kecokelatan menghasilkan senyawa glikogen serta penambahan iodin pada suspensi selulosa menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna coklat (Hariani *et al.*, 2019). Reaksi yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 4.2



**Gambar 4.2** Reaksi Uji Iodin  
(Sumber : Moulay, S. 2013)

Prinsip iodin adalah terjadinya reaksi antara polisakarida dengan iodin membentuk rantai poliiodida. Menurut Sumardjo (2009), polisakarida umumnya membentuk rantai heliks (melingkar) sehingga dapat berikatan dengan iodin, sedangkan karbohidrat berantai pendek seperti disakarida dan monosakarida tidak membentuk struktur heliks sehingga tidak dapat berikatan dengan iodin.

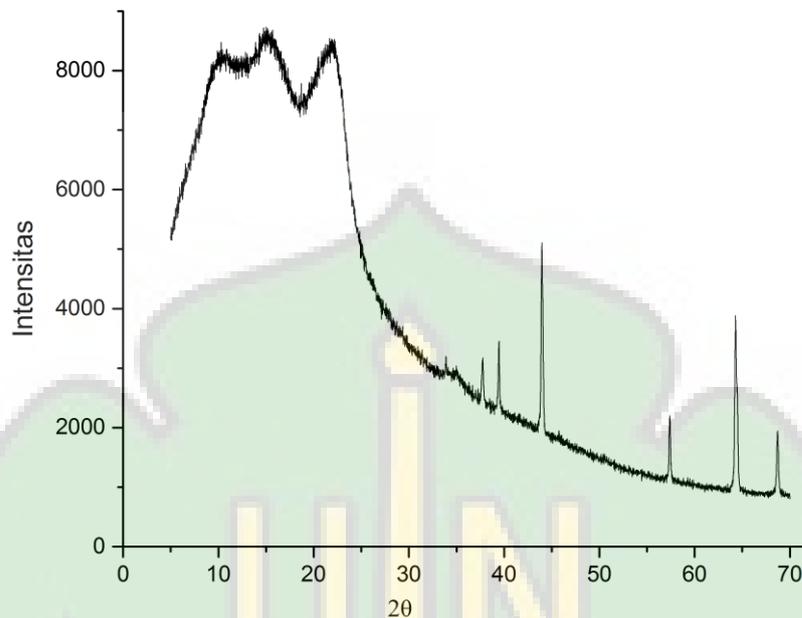


**Gambar 4.3** Spektra FTIR Selulosa Kulit Buah Pinang

Teknik karakterisasi spektroskopi FTIR digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan dari gugus fungsi material selulosa dari kulit buah pinang. Berdasarkan hasil analisis karakterisasi FTIR pada Gambar 4.3 diperoleh bilangan gelombang yang muncul pada serapan 896, 90  $\text{cm}^{-1}$  menandakan adanya ikatan 1,4- $\beta$  glikosida diantara unit glukosa dalam selulosa (Pavia, 2001). Serapan pada bilangan gelombang 3273  $\text{cm}^{-1}$  – 3591  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi ulur gugus O-H. Kemudian vibrasi ulur untuk gugus fungsi C-H yang muncul pada panjang gelombang 2937,59  $\text{cm}^{-1}$  dan puncak serapan untuk vibrasi ulur gugus C-O pada bilangan gelombang 1265  $\text{cm}^{-1}$  serta vibrasi ulur gugus C-O-C berada pada bilangan gelombang 1060,85  $\text{cm}^{-1}$ . Selain puncak-puncak tersebut, selulosa pada daerah *fingerprint* dapat memberikan puncak di sekitar 1300  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan adanya C-H tekuk dan di sekitar 1400  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan adanya vibrasi tekuk dari  $\text{CH}_2$  (Marchessault dan Sundararajan, 1983). Dari beberapa gugus fungsi yang diperoleh mengindikasikan bahwa terdapatnya senyawa selulosa. Gugus fungsi O-H, C-H dan C-O dan C-O-C merupakan gugus utama dari selulosa (Sehe *et al.*, 2018). Namun, terdapat beberapa gugus yang menandakan masih adanya senyawa lain yang masih terikat seperti lignin dan hemiselulosa. Sifat lignin ditandai dengan adanya gugus  $\text{C}=\text{C}$  disekitar 1512  $\text{cm}^{-1}$  dari senyawa aromatik (Wulandari dan Dewi., 2018). Pada bilangan gelombang 1600-1430 merupakan daerah gugus  $\text{C}=\text{C}$  dari senyawa aromatik (Setiabudi *et al.*, 2012). Puncak pada bilangan gelombang 1740  $\text{cm}^{-1}$  berhubungan dengan gugus  $\text{C}=\text{O}$  *stretching* yang menandakan adanya kehadiran hemiselulosa (Lismeri *et al.*, 2016). Tetapi pada penelitian ini tidak ditemukan nya bilangan gelombang tersebut yang menandakan bahwa senyawa hemiselulosa telah hilang karena telah larut oleh pelarut yang digunakan. Dari data hasil yang disajikan pada Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa gugus fungsi pada penelitian kulit buah pinang ini memiliki kemiripan dengan selulosa dari penelitian Sultana *et al.*, (2020) yang juga meneliti selulosa dari kulit buah pinang.

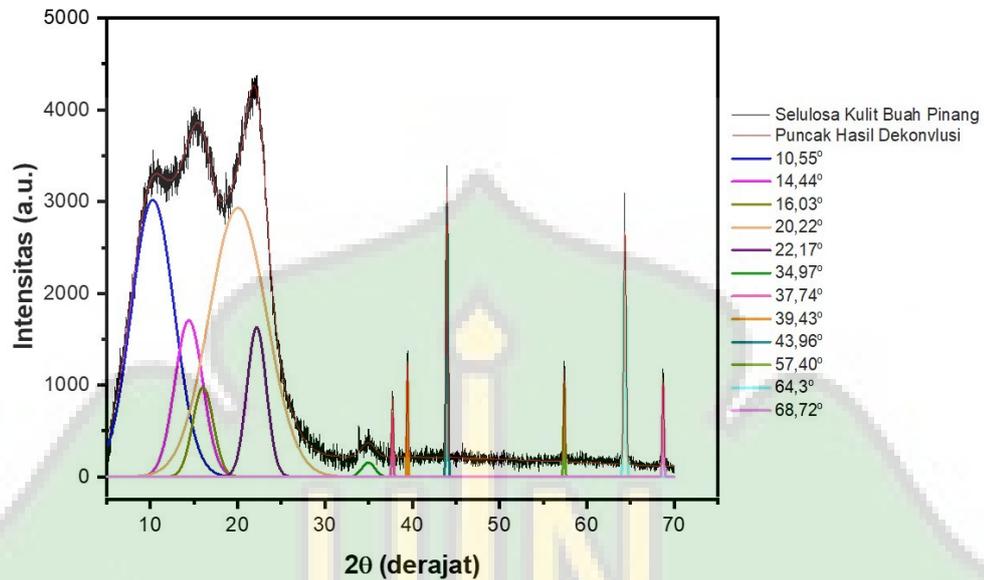
Selulosa memiliki struktur kristal sementara hemiselulosa dan lignin memiliki material *amorf* (Trisanti *et al.*, 2018). Selulosa dapat didefinisikan sebagai bentuk polimer yang tidak bercabang namun memiliki rantai hidrokarbon panjang dan merupakan polimer rantai lurus dari 1,4- $\beta$ -D-glukosa (Sulakhudin, 2019). Hasil difraktogram dari hasil analisis XRD dapat memberikan informasi mengenai struktur polimer yaitu keadaan daerah *amorf* maupun daerah kristal. Berdasarkan data yang diperoleh, pengamatan kualitatif pada difraktogram yang ada pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa senyawa polimer selulosa yang dihasilkan berupa campuran selulosa dengan struktur kristalin dan struktur *amorf*. Hasil ini ditandai dari terdapatnya puncak yang melebar pada difraktogram disekitar rentang sudut difraksi 5-20°. Puncak yang melebar dengan nilai *full width at half maximum* (FWHM) yang besar menunjukkan susunan atom dari material padat selulosa, sehingga dapat diprediksi susunan atom yang tidak beraturan terdapat pada susunan struktur dari selulosa hasil isolasi. Namun keberadaan bidang dengan kristalinitas yang baik juga dapat ditemui pada hasil isolasi selulosa ini, dengan ditunjukkannya puncak pada difraktogram yang sempit yang memiliki nilai *full width at half maximum* (FWHM) yang kecil pada daerah sudut difraksi disekitar 35-70°.

Analisis lebih lanjut dilakukan dari data karakterisasi XRD untuk menentukan jenis selulosa yang berhasil diperoleh dari proses isolasi menggunakan metode ekstraksi secara sokletasi. Berdasarkan Gambar 4.4, diperoleh puncak pada difraktogram XRD selulosa dari ekstraksi kulit buah pinang menghasilkan tiga puncak melebar dengan intensitas yang tinggi pada sudut  $2\theta$  yakni 21,52°, 15,02° dan 10,40°. Pelebaran puncak tersebut sebagian besar karena adanya bahan non selulosa seperti hemiselulosa dan lignin yang ada pada sampel (Suryanto *et al.*, 2014).



**Gambar 4.4** Difraktogram XRD selulosa kulit buah pinang

Pada puncak  $2\theta = 21,52^\circ$  diperoleh jarak antar bidang difraksi untuk indeks miller (210) sebesar  $4,12415 \text{ \AA}$  dengan indeks kristalinitas sebesar 96,99% dan derajat kristalinitas sebesar 97,07%. Semakin besar persentase derajat kristalinitas maka puncak yang dihasilkan semakin tinggi dan jauh dari sifat *amorf* (Nurlia *et al.*, 2020). Nilai kristalinitas yang semakin tinggi diperoleh dari perlakuan hidrolisis asam dengan menggunakan asam klorida yang mampu menghilangkan daerah *amorf* di dalam rantai selulosa sehingga nilai kristalinitas meningkat. Hidrolisis asam juga dapat menghilangkan hemiselulosa dan lignin yang dikelilingi dalam serat selulosa (Lamaming *et al.*, 2017). Struktur selulosa yang ditunjukkan oleh puncak difraksi pada  $2\theta$  sekitar  $20-22^\circ$  yang merupakan ciri dari selulosa asli atau sering disebut dengan selulosa I (Arjuna *et al.*, 2018). Selulosa I merupakan bentuk alami dari selulosa yang terdiri atas 2 jenis yaitu selulosa I $\alpha$  dan selulosa I $\beta$ . Dimana selulosa I $\alpha$  sangat jarang ditemukan biasanya terdapat dalam bakteri dan alga sedangkan jenis selulosa I $\beta$  biasanya ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi. Sistem kristal yang terbentuk dari selulosa I $\alpha$  triklinik dan selulosa I $\beta$  monoklinik (Kuthi *et al.*, 2016).



**Gambar 4.5** Hasil Fitting Gaussian Data XRD Selulosa

Secara umum setiap sampel diperoleh puncak tajam yang mengindikasikan bahwa sampel sudah mendapatkan bentuk kristal sempurna, tetapi hasil yang diperoleh pada Gambar 4.4 beberapa sudut menunjukkan *overlapping* atau penumpukan. Sehingga untuk dapat memprediksi posisi puncak agar bisa dianalisis maka hal yang dapat dilakukan yaitu dengan proses dekonvolusi atau *fitting* menggunakan persamaan Gaussian untuk mengetahui keberadaan posisi puncak pada difraktogram yang mengalami *overlapping*. Gambar 4.5 menunjukkan hasil fitting Gaussian data XRD Selulosa. Setelah dicocokkan dengan data pada JCPDS No. 03-0226 diperoleh posisi sudut  $2\theta$  pada  $14,44^\circ$ ;  $16,03^\circ$  dan  $20,22^\circ$ . Puncak tersebut mendekati dengan puncak dari data standar JCPDS selulosa atau mengalami pergeseran puncak, hal ini disebabkan adanya proses transformasi struktur. Pergeseran puncak tersebut bermakna mengalami pergeseran ikatan dan bidang kristal selulosa nya. Proses isolasi yang tidak sempurna dapat menyebabkan *defect* atau cacat kristal sehingga kristal yang terbentuk tidak beraturan. Secara umum cacat kristal dapat terjadi selama proses pemurnian dan proses perlakuan khusus (Hamid, 2019).

Pada ekstraksi kulit buah pinang ini digunakan metode sokletasi yang menyebabkan terjadinya kenaikan suhu sehingga terjadinya perubahan struktur. Jadi susunan strukturnya tidak teratur untuk rangka utama selulosa. Namun strukturnya tidak mengalami penghancuran total tetapi terjadinya deformasi struktur. Deformasi merupakan proses terjadinya perubahan bentuk struktur pada bahan. Ini menunjukkan pada proses ekstraksi dari selulosa yang ada pada sampel, keadaan sistem ekstraksi tersebut belum mencapai kesetimbangan untuk mendapatkan struktur susunan atom pada bidang kristal selulosa dengan keteraturan yang tinggi. Selain itu perlu dipertimbangkan pula terkait dengan proses pengadukan dengan kecepatan tinggi dan waktu yang lama untuk mendapatkan selulosa dengan keteraturan struktur yang baik. Proses pengadukan yang terlalu tinggi mampu merusak atau mendeformasi bentuk yang dihasilkan (Rahayu *et al.*, 2018).

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan *software* Match diperoleh selulosa dari kulit buah pinang ini diketahui memiliki bentuk kristal monoklinik dengan  $a = 0,9056$  nm,  $b = 1,026$  nm,  $c = 1,018$  nm dan  $\alpha = \gamma = 90,0^\circ$ ,  $\beta = 96,750^\circ$ . Hal ini dikarenakan nilai dimensi  $a \neq b \neq c$   $\alpha = \gamma = 90,0^\circ$ ,  $\beta \neq 90^\circ$  yang merupakan ciri dari sistem kristal monoklinik (Setiabudi *et al.*, 2012). Hasil perhitungan yang didapat mendekati dengan database *Joint Comitte on Powder Diffraction Standards* (JCPDS) No. 03-0226 (selulosa) yang memiliki nilai dimensi  $a = 0,787$  nm,  $b = 1,031$  nm,  $c = 1,013$  nm. Pada penelitian Herlina *et al.*, (2018) didapatkan jenis selulosa pada kulit jagung yaitu  $\beta$ -selulosa dengan bentuk kristal monoklinik. Sementara itu pada penelitian Suryanto (2017) yang meneliti selulosa bakteri didapatkan bentuk kristal yaitu triklinik dengan dimensi sel  $a = 0,674$  nm,  $b = 0,593$  nm,  $c = 1,036$  nm (sumbu rantai),  $\alpha = 117^\circ$ ,  $\beta = 113^\circ$ ,  $\gamma = 81^\circ$ . Dilakukan perhitungan dan pencocokan dengan data JCPDS yaitu untuk mencocokkan dengan data standar. Dengan demikian dapat diperoleh selulosa dari kulit buah pinang termasuk jenis selulosa  $\beta$  yang diperkuat dengan terbentuknya sistem kristal monoklinik.

Keberadaan selulosa juga dapat ditentukan juga dari nilai indeks miller ( $hkl$ ) dan jarak antar bidang kristal ( $d_{hkl}$ ) yang dapat dilihat pada Tabel 4.4. Dengan

memperoleh  $2\theta$  tersebut dapat ditentukan nilai ( $d_{hkl}$ ) menggunakan persamaan hukum Bragg dan setelah nilai ( $d_{hkl}$ ) diperoleh maka dilakukan perhitungan terhadap jarak bidang refleksi untuk kristal monoklinik. Indeks miller merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan posisi bidang kristal terhadap sumbu-sumbu kristal. Dari data tersebut setelah dicocokkan dengan data JCPDS (*Joint Committee on Powder Diffraction Standards*) terdapat nilai hkl (210) pada puncak  $21,52^\circ$  dan indeks bidang hkl (222) pada puncak  $33,93^\circ$  yang merupakan bagian dari nilai indeks miller (hkl) dari senyawa selulosa.

Untuk mengetahui kadar selulosa dilakukan analisis secara kuantitatif dengan menggunakan metode Chesson. Metode Chesson merupakan suatu metode untuk menentukan kadar dari lignoselulosa yang terdiri dari selulosa, lignin dan hemiselulosa. Berdasarkan hasil uji yang disajikan pada Tabel 4.2 diperoleh kadar selulosa pada kulit buah pinang sebesar 28,09% dari 50 gram sampel yang digunakan. Kadar selulosa menunjukkan kemurnian selulosa dari hasil isolasi atau ekstraksi sedangkan rendemen atau *yield* menunjukkan seberapa banyak ekstrak selulosa yang diperoleh. Berdasarkan hasil perhitungan rendemen selulosa diperoleh rendemen sebesar 36%, rendemen yang diperoleh masih tergolong rendah hal ini dikarenakan perbedaan konsentrasi pelarut yang digunakan atau perbedaan pada jenis buah dan bagian buah pinang yang digunakan (Yulianis *et al.*, 2020). Sedangkan hasil perhitungan kadar selulosa, diperoleh kemurnian selulosa dari hasil ekstraksi selulosa sebesar 28,09% yang menandakan masih banyak lignin yang terikat yang ditandai dengan terdapatnya gugus C=C disekitar  $1512\text{ cm}^{-1}$  dari senyawa aromatik. Pada penelitian Soman *et al.*, (2017) kulit buah pinang yang berasal dari India menggunakan metode sokletasi didapatkan kadar  $\alpha$ -selulosa sebesar 60%. Sedangkan pada penelitian Sultana *et al.*, (2020) kulit buah pinang yang diperoleh dari Bangladesh menghasilkan kadar  $\alpha$ -selulosa sebesar 51,08% menggunakan metode maserasi. Perbedaan kadar selulosa masing-masing daerah berbeda hal ini karena lokasi pembudidayaan dan metode ekstraksi dapat mempengaruhi kadar suatu senyawa.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

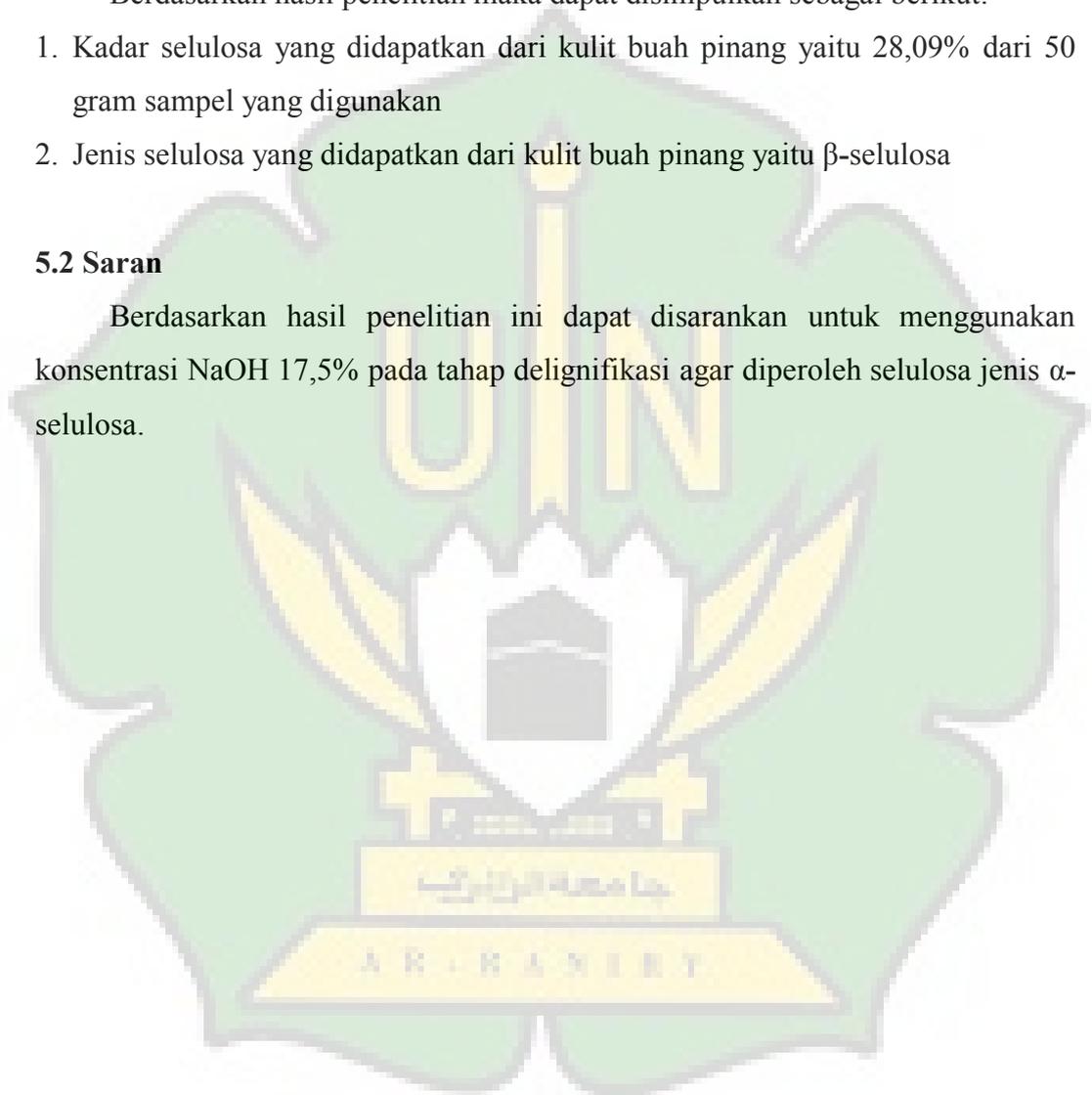
#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kadar selulosa yang didapatkan dari kulit buah pinang yaitu 28,09% dari 50 gram sampel yang digunakan
2. Jenis selulosa yang didapatkan dari kulit buah pinang yaitu  $\beta$ -selulosa

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan untuk menggunakan konsentrasi NaOH 17,5% pada tahap delignifikasi agar diperoleh selulosa jenis  $\alpha$ -selulosa.



## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Aniriani, G. W., Apriliani, N. F., & Sulistiono, E. (2018). Hidrolisis Polisakarida Xilan Jerami Menggunakan Larutan Asam Kuat Untuk Bahan Dasar Produksi Bioetanol. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 113–117.
- Aprilyanti, S. (2018). Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Waktu Hidrolisis Terhadap Kadar Selulosa Pada Daun Nanas. *Jurnal Teknik Kimia*, 1 (24), 28-31.
- Arjuna, A., Natsir, S., Khumaerah, A. A., & Yulianty, R. (2018). Modifikasi serat limbah kubis menjadi nanokristalin selulosa melalui metode hidrolisis asam. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 4(2), 119-125.
- Atma, Yoni. (2018). **Prinsip Analisis Komponen Pangan Makro & Mikro Nutrien**. Yogyakarta : Deepublish.
- Azizah, Y., & Marziah, A. (2018). Hidrolisis Ampas Tebu ( Baggase ) menggunakan HCl menjadi Cellulosa Powder. *Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan*, 1(2), 21–25.
- Badan Pusat Statistik. (2017). Statistik Indonesia 2017. ISSN : 0126-2912. BPS Indonesia
- Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh. (2020). Provinsi Aceh Dalam Angka 2020. ISSN : 2088-8910. Seri 47. BPS Provinsi Aceh, Aceh.
- Balat, M., Balat, H., & Öz, C. (2008). Progress in bioethanol processing. *Journal Progress in Energy and Combustion Science*, 34, 551–573.
- Chandra, J., George, N., & Narayanankutty, S. K. (2016). Isolation and Characterization of Cellulose Nanofibrils from Arecanut Husk Fibre. *Carbohydrate Polymers*, 142, 1–24.
- Dalimartha, S. (2003). **Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3**. Jakarta : PuspaSwara.
- Dewanti, D. P. (2018). Potensi Selulosa dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 81–88.
- Dewi, A. M. P., Kusumaningrum, M. Y., Edowai, D. N., Pranoto, Y., & Darmadji, P. (2017). Ekstraksi dan Karakterisasi Selulosa dari Limbah Ampas Sagu. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 6–9.

- Desyanti. 2013. Metode Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Karbohidrat. [http://www. Analisis\\_kualitatif\\_dan\\_kuantitatif\\_karbohidrat.pdf](http://www.Analisis_kualitatif_dan_kuantitatif_karbohidrat.pdf). Diakses pada tanggal 29 April 2021.
- Dhanalakshmi, S., Ramadevi, P., & Basavaraju, B. (2015). Influence of Chemical Treatments on Flexural Strength of Areca Fiber Reinforced Epoxy Composites. *Chemical Science Transactions*, 4(2), 409–418.
- Frida, E., Darnianti, & Pandia, J. (2019). Preparasi Dan Karakterisasi Biomassa Kulit Pinang Dan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Dengan Menggunakan Tepung Tapioka Sebagai Perikat. *JUITECH (Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality)*, 3(2), 1–8.
- Hamid, A (2019). **Pendahuluan Fisika Zat Padat**. Banda Aceh : Syiah Kuala University Press
- Hariani N., Marianty R., & Wahyudi, V. A. (2019). **Analisis Pangan**. Sidoarjo : Zifatama Jawa
- Herlina Sari, N., Wardana, I. N. G., Irawan, Y. S., & Siswanto, E. (2018). Characterization of the chemical, physical, and mechanical properties of NaOH-treated natural cellulosic fibers from corn husks. *Journal of Natural Fibers*, 15(4), 545-558.
- Jacquet, N., Vanderghem, C., Danthine, S., Quiévy, N., Blecker, C., Devaux, J., & Paquot, M. (2012). Influence of steam explosion on physicochemical properties and hydrolysis rate of pure cellulose fiber. *Journal Bioresource Technology*, 121, 221–227.
- Jufrinaldi. (2018). Isolasi Selulosa Dari Bagas Tebu Melalui Pemanasan Iradiasi Gelombang Mikro. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 2(2), 36–46.
- Kencanawati, C., Sugita, I. K. G., Suardana, N., & Suyasa, I. W. B. (2018). Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Serat Kulit Buah Pinang. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 11(1), 6–10.
- Kuthi, F. A. A., Norzali, N. R. A. A., & Badri, K. H. (2016). Thermal characteristics of microcrystalline cellulose from oil palm biomass. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 20(5), 1112-1122.
- Kentjana, Y. P., W, K. A., K, T., & Setiawan, Y. (2008). Pembuatan Selulosa Asetat Dari Limbah Rami Dan Prospeknya Sebagai Bahan Membran. *Jurnal Selulosa*, 43(1), 39-50.
- Lamaming, J., Chew, S. C., Hashim, R., Sulaiman, O., & Sugimoto, T. (2017). Extraction of microcrystalline cellulose from oil palm trunk. *Journal of the Japan Institute of Energy*, 96(11), 513-518.

- Lismeri, L., Zari, P. M., Novarani, T., & Darni, Y. (2016). Sintesis selulosa asetat dari limbah batang ubi kayu. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 11(2), 82-91.
- Maharani, D. M., & Khamidah, N. (2020). Perbandingan Hidrolisis Ubi Nagara (*Ipomea Batatas L*) Menggunakan Metode Asam-Enzim Dan Enzim-Enzim. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 4(1), 8–15.
- Marchessault, R. H., & Sundararajan, P. R. (1983). In Cellulose, in the polysaccharides. *Molecular Biology Series. London: Aspinall, Academic Press, XNC, 2*, 11-95.
- Maryam, Rahmad, D., & Yunizurwan. (2019). Sintesis Mikro Selulosa Bakteri Sebagai Penguat (Reinforcement) Pada Komposit Bioplastik Dengan Matriks PVA (PolyVinyl Alcohol). *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 41(2), 110–118.
- Minsyah, N. I., & Firdaus. (2019). Analisis Usaha Pembibitan Pinang Batara di Lahan Gambut Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019*, 576–583.
- Mulyadi, I. (2019). Isolasi Dan Karakterisasi Selulosa : Review. *Jurnal Sainatika Unpam*, 1(2), 177–182.
- Moulay, S. (2013). Molecular iodine/polymer complexes. *Journal of Polymer Engineering*, 33(5), 389-443.
- Nuringtyas, R. T. (2010). **Karbohidrat**. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Nurjanna, I., Stevani, H., & Dewi, R. (2018). Aktivitas Perasan Biji Pinang (*Areca Catechu L.*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus*. *Jurnal Media Farmasi*, 15(2).
- Nurlia, N., Anas, M., & Erniwati, E. (2020). Analisis Variasi Temperatur Aktivasi Terhadap Struktur Kristalin Arang Aktif Dari Tandan Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Dengan Agen Aktivasi Potassium Silicate ( $K_2SiO_3$ ). *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(4), 300-305.
- Pavia, D. L., G. M. Lampman, dan G. S. Kriz. 2001. **Introduction to Spectroscopy. 3rd Edition**. United States of America : Thomson learning. Inc
- Pilon, Guilaime. (2007). Utilization of Arecanut (*Areca Catechu*) Husk for Gasification. Thesis. Montreal: Department of Bioresource Engineering University Mc gill

- Prasutiyo, I., & Yolanda, D. (2015). *Degradasi selulosa dari batang jagung (cornstalk) menjadi glukosa dengan proses hidrotermal menggunakan kombinasi proses pretreatment delignifikasi ultrasonik*. Skripsi. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Rahayu, L. B. H., Wulandari, I. O., Santjojo, D. H., & Sabarudin, A. (2018). Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Karakteristik Nanopartikel Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dengan Pelapisan Permukaan berbasis Polivinil Alkohol dan Glutaraldehid sebagai agen Crosslinker. *NATURAL B*, 4(3), 127-134.
- Rahma, N., Mariyamah, Sari, S. P., Ahsanunnisa, R., & Oktasari, A. (2020). **Limbah Ampas Tebu Bernilai Jual**. Palembang : CV. Insan Cendekia Palembang.
- Rahman, A., & Mahyudin, A. (2020). Pengaruh Waktu Ultrasonikasi Terhadap Sifat Mekanik Selulosa Serat Pinang. *Jurnal Fisika Unand*, 9(3), 331–337.
- Rahmi. (2018). **Modifikasi Khitosan Sebagai Adsorben**. Banda Aceh : Syiah Kuala University Press.
- Ramadhani Tamiogy, W., Kardisa, A., Hisbullah, & Aprilia, S. (2019). Pemanfaatan Selulosa dari Limbah Kulit Buah Pinang sebagai Filler pada Pembuatan Bioplastik. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*, 14(1), 63–71.
- Rosalina, F., & Febriadi, I. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Pinang dan Batang Sagu dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair. *Median*, 11(3), 13–18.
- Rowell, R. M. (2005). **Handbook of wood chemistry and wood composites**. Boca Raton : CRC Press.
- Rusmana, D., Wiradimadja, R., Noor, F. A., Mayasaroh, I., & Winarsih, W. (2016). Special Bone Meal Produk Hidrolisis Alkali Pada Tulang Ayam. *Jurnal Ziraah*, 41(3), 355–360.
- Sari, L. M. (2019). **Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksisitas Biji Pinang Pada Karsinoma Sel Skuamosa Mulut**. Banda Aceh : Syiah Kuala University Press.
- Sehe, M. R., Sangian, H. F., & Tongkukut, S. H. (2018). Studi Perbandingan Struktur Selulosa Dengan Pretreatment Larutan Ion Pada Kayu Cempaka (*Elmerillia Ovalis*). *Jurnal MIPA UNSRAT*, 7(1), 1-4.
- Setiabudi, A., Hardian, R., & Muzakir, A. (2012). **Karakterisasi Material : Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia**. Bandung : UPI Press.

- Siagian, H. S., Gultom, R. P. J., & Anggraeni, R. (2019). **Modifikasi Alang-Alang Sebagai Filler Adsorben Logam Berat**. Yogyakarta : Deepublish.
- Silalahi, M. (2020). Manfaat Dan Toksisitas Pinang (*Areca Catechu*) Dalam Kesehatan Manusia. *Jurnal Kesehatan Bina Generasi*, 11(2), 26-31.
- Soman, S., Chacko, A. S., & Prasad, V. S. (2017). Semi-interpenetrating network composites of poly(lactic acid) with cis-9-octadecenylamine modified cellulose-nanofibers from *Areca catechu* husk. *Journal Composites Science and Technology*, 141, 65–73.
- Sujarwata, & Astuti, B. (2015). **Sensor Ofet Berbasis Film Tipis Untuk Deteksi Gas Beracun**. Yogyakarta : Deepublish.
- Sulakhudin. (2019). **Kimia Dasar: Konsep Dan Aplikasi Dalam Ilmu Tanah**. Yogyakarta : Deepublish
- Sulastrri, T. (2009). *Analisis Kadar Tanin Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol pada Biji Pinang Sirih (Areca Catechu. L)*. 10(1), 59–63.
- Sultana, T., Sultana, S., Nur, H. P., & Khan, M. W. (2020). Studies on Mechanical, Thermal and Morphological Properties of Betel Nut Husk Nano Cellulose Reinforced Biodegradable Polymer Composites. *Journal of Composites Science*, 4(3), 83.
- Sumardjo, D. (2009). **Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta**. Jakarta : EGC
- Sumada, K., Tamara, P. E., & Alqani, F. (2012). Isolation study of efficient  $\alpha$ -cellulose from waste plant stem *Manihot esculenta crantz*. *Jurnal Teknik Kimia*, 5(2), 434-438
- Sun, Y., & Cheng, J. (2002). Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: A review. *Journal Bioresource Technology*, 83(1), 1–11.
- Suryanto, H., Irawan, Y. S., Marsyahyo, E., & Soenoko, R. (2014). Effect of Alkali Treatment on Crystalline Structure of Cellulose Fiber from Mendong (*Fimbristylis globulosa*) Straw. *Key Engineering Materials*, 594, 720-724.
- Suryanto, H. (2017). Analisis struktur serat selulosa dari bakteri. *Prosiding SNTT*, 3, 17-22.
- Taherzadeh, M. J., & Karimi, K. (2007). Acid-based hydrolysis processes for ethanol from lignocellulosic materials: a review. *BioResources*, 2(3), 472-499.
- Thamrin, M., Herman, S., & Hanafi, F. (2012). Pengaruh Faktor Sosial EKonomi

Terhadap Pendapatan Petani Pinang. *Agrium*, 17(2), 85–94.

Trisanti, P. N., Nura'ini, E., & Sumarno, S. (2018). Ekstraksi selulosa dari serbuk gergaji kayu sengon melalui proses delignifikasi alkali ultrasonik. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 19(3), 113-119.

Utami, L., & Lazulva. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Pinang (*Areca chatecu L.*) Sebagai Biosorben untuk Mengolah Logam Berat Pb (II). *Jurnal Al-Kimia*, 5(2), 109–118.

Wulandari, W. T., & Dewi, R. (2018). Selulosa Dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Pada Minyak Bekas Penggorengan. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(3), 332-339.

Yernisa., Oktaria, F., & Arisandi, M. (2020). Perubahan Dimensi Piring Pelepah Pinang Akibat Perlakuan Fisik. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, 3 (1), 243-252.

Yulianis., Fitriani, E., & Sanuddin, M. (2020). Penetapan Kadar Polifenol Ekstrak Dan Fraksi Kulit Pinang (*Areca Catechu L.*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *JOURNAL OF HEALTHCARE TECHNOLOGY AND MEDICINE*, 6(1), 170-178.

Yuliana, A. (2018). **Buku Ajar Biokimia Farmasi**. Surabaya : CV. Jakad Publishing

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan

#### 1. Pengenceran HCl 2N

$$\begin{aligned} N &= \frac{(10 \times \% \times \text{berat jenis} \times \text{valensi})}{\text{BM}} \times 100\% \\ &= \frac{(10 \times 37\% \times 1,19 \text{ g/mL} \times 1)}{36,5 \text{ g/mL}} \times 100\% \\ &= 12,06 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_1 \times N_1 &= V_2 \times N_2 \\ V_1 \times 12,06 &= 500 \text{ mL} \times 2\text{N} \\ V_1 &= \frac{1000}{12,06} \\ &= 82,91 \text{ mL} \end{aligned}$$

#### 2. Kadar Selulosa

$$\% \text{ Selulosa} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat kering awal sampel

B : Berat residu sampel setelah direfluks pada tahapan b

C : Berat residu sampel setelah diperlakukan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  72%

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Selulosa} &= \frac{B-C}{A} \times 100\% \\ &= \frac{0,4203-0,1377}{1,006} \times 100\% \\ &= 28,09\% \end{aligned}$$

### 3. Rendemen

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{18 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 36\% \end{aligned}$$

### 4. Ukuran kristal, Indeks Kristalinitas dan Derajat Kristalinitas pada sudut $2\theta$ 21,52

$$D = \frac{K \times \lambda}{W \cos \theta}$$

Keterangan :

D : Ukuran kristal (nm)

K : Faktor ukuran butir (Konstanta) 0,89

W : Radian setengah maksimum dengan lebar penuh

$\theta$  : Sudut Bragg

$\lambda$  : Panjang gelombang radiasi sinar-X (1,54 Å)

$$Cl = \frac{I_{002} - I_{am}}{I_{002}} \times 100\%$$

$$\%Cr = \frac{I_{002}}{I_{002} + I_{am}} \times 100\%$$

Keterangan :

CI : Indeks kristalinitas

%Cr : Derajat kristalinitas

$I_{002}$  : Intensitas puncak maksimum yang sesuai dengan bidang pada sampel dengan indeks miller (002) pada sudut  $2\theta$  berkisar diantara  $22^\circ - 23^\circ$

$I_{am}$  : Intensitas untuk selulosa *amorf* pada sudut  $2\theta$  berkisar antara  $18^\circ$

$$D = \frac{K \times \lambda}{W \cos \theta}$$

$$= \frac{0,94 \times 0,15406 \text{ nm}}{4,08590 \cos 10,76}$$

$$= 0,0360 \text{ nm}$$

$$CI = \frac{I_{002} - I_{am}}{I_{002}} \times 100\%$$

$$= \frac{1927 - 58}{1927} \times 100\%$$

$$= 96,99\%$$

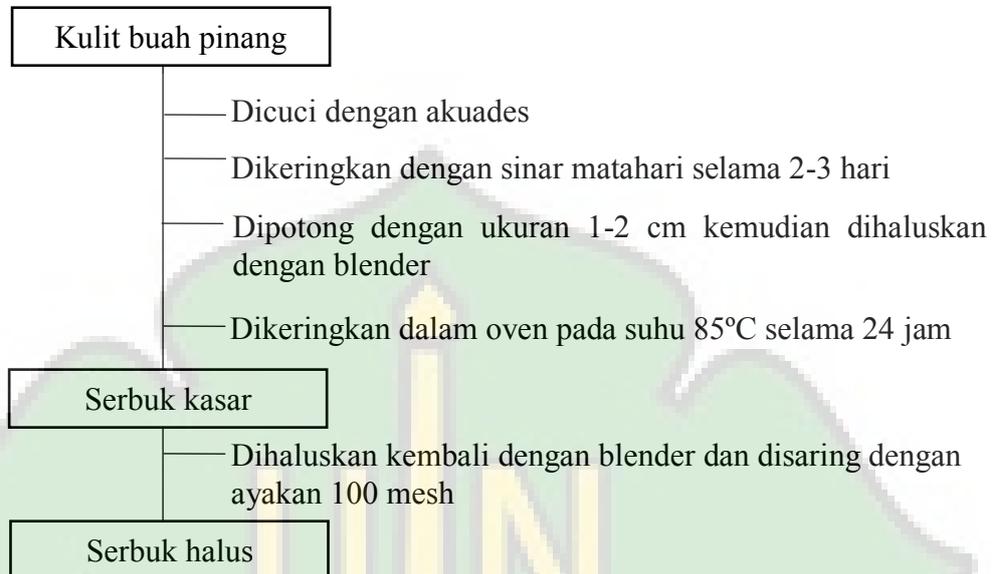
$$\%Cr = \frac{I_{002}}{I_{002} + I_{am}} \times 100\%$$

$$= \frac{1927}{1927 + 58} \times 100\%$$

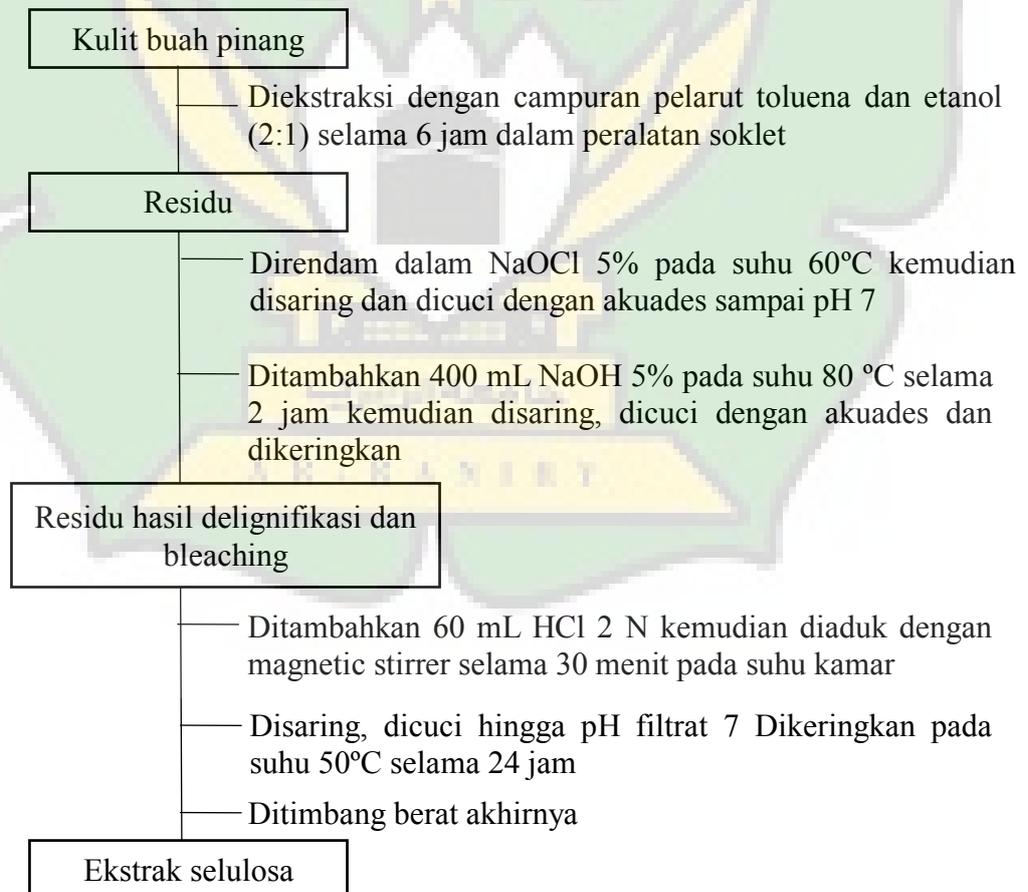
$$= 97,07\%$$

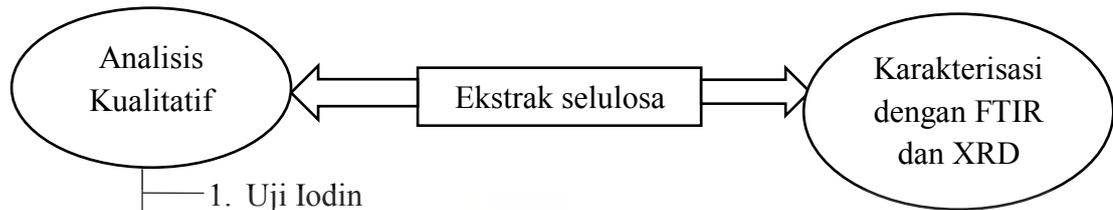
## Lampiran 2. Skema Kerja

### 2.1 Preparasi Sampel



### 2.2 Isolasi Selulosa





#### 1. Uji Iodin

Dilarutkan dalam akuades secukupnya ke dalam gelas kimia kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 tetes pereaksi iodin sambil dikocok.

#### 2. Uji Benedict

Dilarutkan dalam akuades secukupnya ke dalam gelas kimia kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 tetes pereaksi *benedict* sambil dikocok

Hasil

### 2.3 Analisis Kadar Selulosa

Sampel Kering (A)

— Ditambahkan 150 mL akuades dan direfluks pada suhu 100°C dengan *water bath* selama 1 jam

— Disaring dan residu dicuci dengan air panas kemudian dikeringkan dengan oven kemudian ditimbang

Residu

— Ditambahkan 150 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 N kemudian direfluks dengan *water bath* selama 1 jam pada suhu 100°C.

— Hasilnya disaring dan dicuci dengan akuades sampai netral lalu dikeringkan dan ditimbang

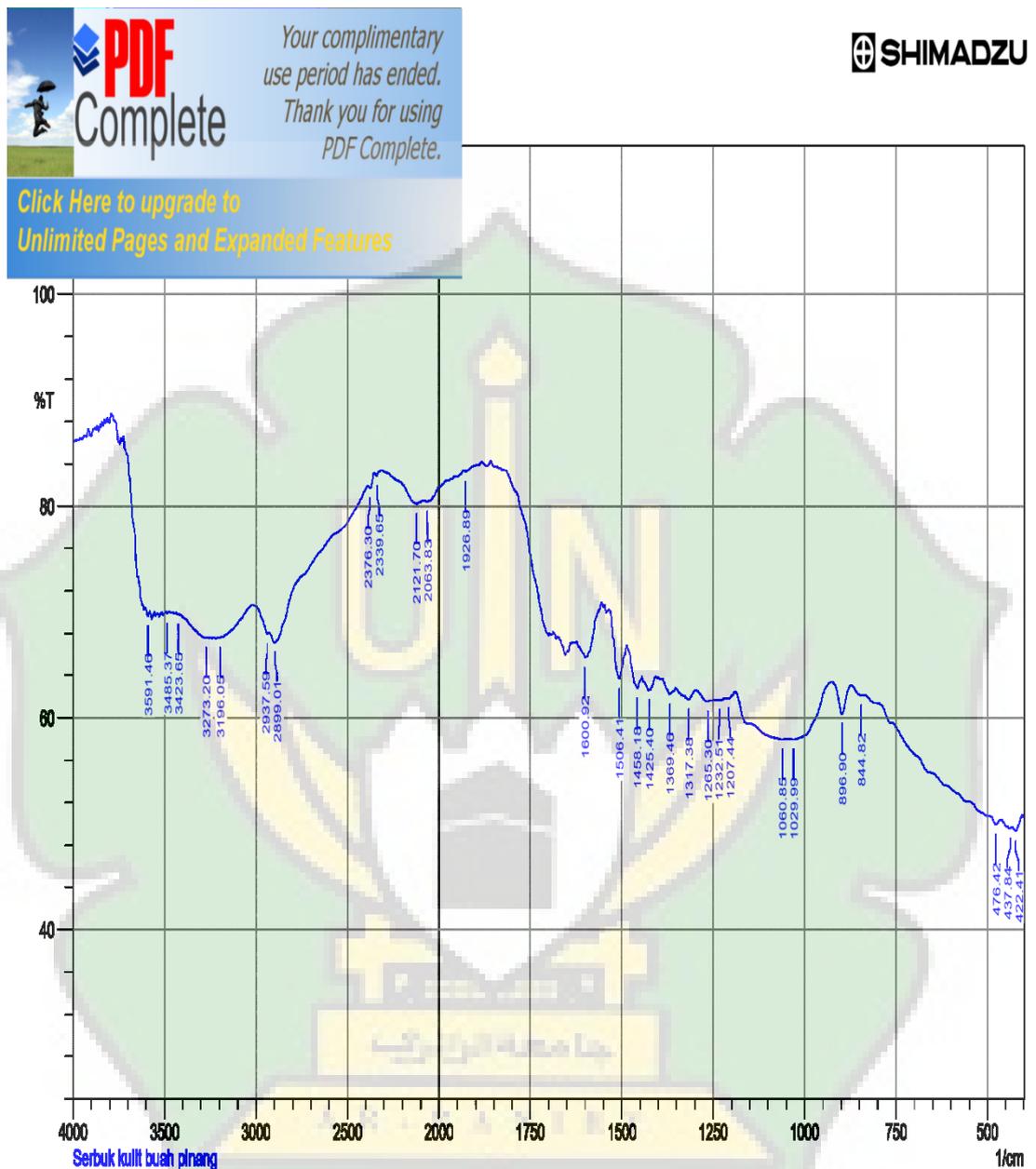
Berat residu (B)

— Ditambahkan 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  72% dan direndam pada suhu kamar selama 4 jam. Kemudian ditambahkan 150 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 N dan direfluks pada *water bath* selama 1 jam pada pendingin balik

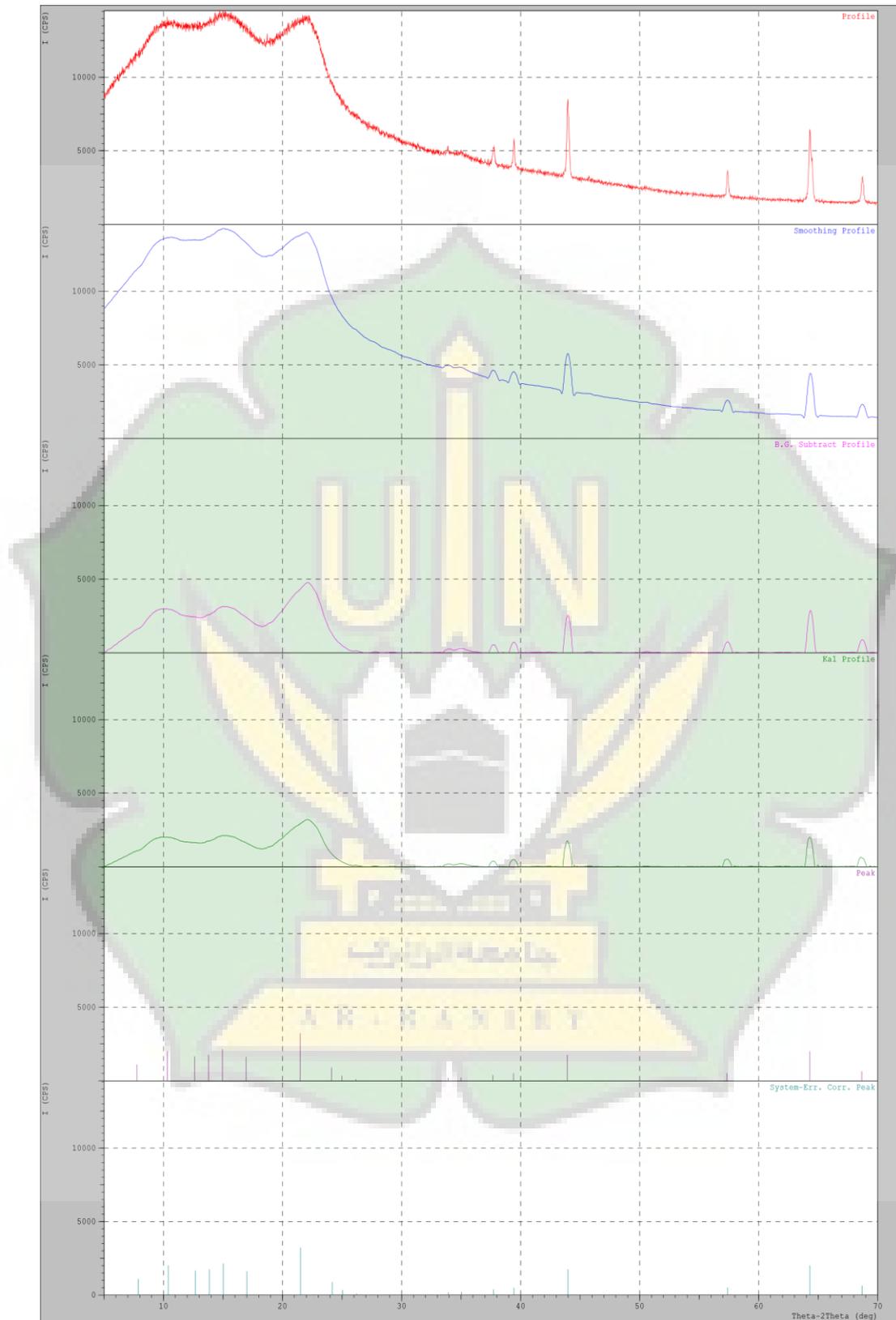
— Residu disaring dan dicuci dengan akuades sampai netral kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C dan hasilnya ditimbang

Berat residu (C)

### Lampiran 3. Hasil Spektra FTIR selulosa



### Lampiran 4. Difraktogram XRD



\*\*\* Basic Data Process \*\*\*

Group : Standard

Data : Hulwah

# Strongest 3 peaks

no.	peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	7	21.5296	4.12415	100	4.08590	1927	408893
2	5	15.0242	5.89205	66	0.00000	1278	0
3	2	10.4026	8.49703	63	0.00000	1209	0

# Peak Data List

peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	7.8840	11.20492	34	2.72000	649	172777
2	10.4026	8.49703	63	0.00000	1209	0
3	12.6914	6.96933	51	0.00000	987	0
4	13.8474	6.39001	54	0.00000	1048	0
5	15.0242	5.89205	66	0.00000	1278	0
6	17.0001	5.21141	50	0.00000	965	0
7	21.5296	4.12415	100	4.08590	1927	408893
8	24.1673	3.67967	27	1.25060	529	33360
9	25.0258	3.55535	10	0.87600	198	8768
10	26.2040	3.39810	3	0.44000	58	1740
11	33.9351	2.63955	6	0.60500	106	3512
12	35.0341	2.55922	6	1.04000	121	7275
13	37.7218	2.38283	12	0.54420	222	5751
14	39.4326	2.28330	15	0.57290	293	7856
15	43.9574	2.05818	54	0.55730	1049	27904
16	57.3646	1.60495	16	0.56740	300	8565
17	64.3169	1.44722	62	0.55130	1201	32721
18	68.6793	1.36554	19	0.56760	373	10876

**\*\*\* Basic Data Process \*\*\*****# Data Infomation**

**Group** : Standard  
**Data** : Hulwah  
**Sample Nmae** : Kulit Buah Pinang  
**Comment** : Kulit Buah Pinang  
**Date & Time** : 03-18-21 13:13:24

**# Measurement Condition****X-ray tube**

**target** : Cu  
**voltage** : 40.0 (kV)  
**current** : 30.0 (mA)

**Slits**

**Auto Slit** : not Used  
**divergence slit** : 1.00000 (deg)  
**scatter slit** : 1.00000 (deg)  
**receiving slit** : 0.30000 (mm)

**Scanning**

**drive axis** : Theta-2Theta  
**scan range** : 5.0000 - 70.0000 (deg)  
**scan mode** : Continuous Scan  
**scan speed** : 2.0000 (deg/min)  
**sampling pitch** : 0.0200 (deg)  
**preset time** : 0.60 (sec)

**# Data Process Condition**

**Smoothing** [ AUTO ]

**smoothing points** : 51

**B.G.Subtruction** [ AUTO ]

**sampling points** : 51

**repeat times** : 30

**Ka1-a2 Separate** [ MANUAL ]

**Ka1 a2 ratio** : 50 (%)

**Peak Search** [ AUTO ]

**differential points** : 51

**FWHM threshold** : 0.050 (deg)

**intensity threshold** : 30 (par mil)

**FWHM ratio (n-1)/n** : 2

**System error Correction** [ YES ]

**Precise peak Correction** [ NO ]

**Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian**



Buah pinang



Pencucian buah pinang



Kulit buah pinang dikeringkan



Kulit buah pinang setelah dikeringkan



Kulit buah pinang setelah dihaluskan dan diayak



Proses ekstraksi selulosa



Proses ekstraksi selulosa pada siklus terakhir



Sampel setelah diekstraksi



Sebelum dilakukan proses bleaching



Proses *bleaching* dengan *waterbath*



Setelah dari proses *bleaching*



Proses delignifikasi



Setelah dari proses delignifikasi



Setelah dari proses hidrolisis asam



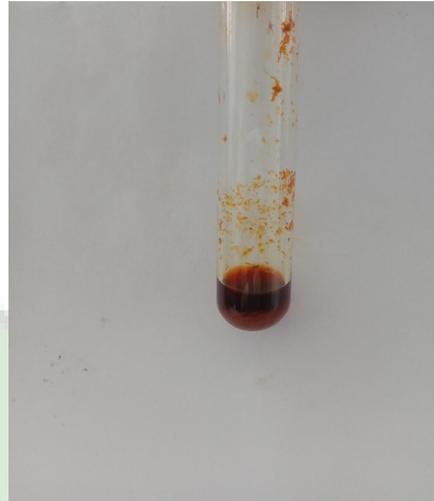
Sampel setelah dikeringkan dengan oven



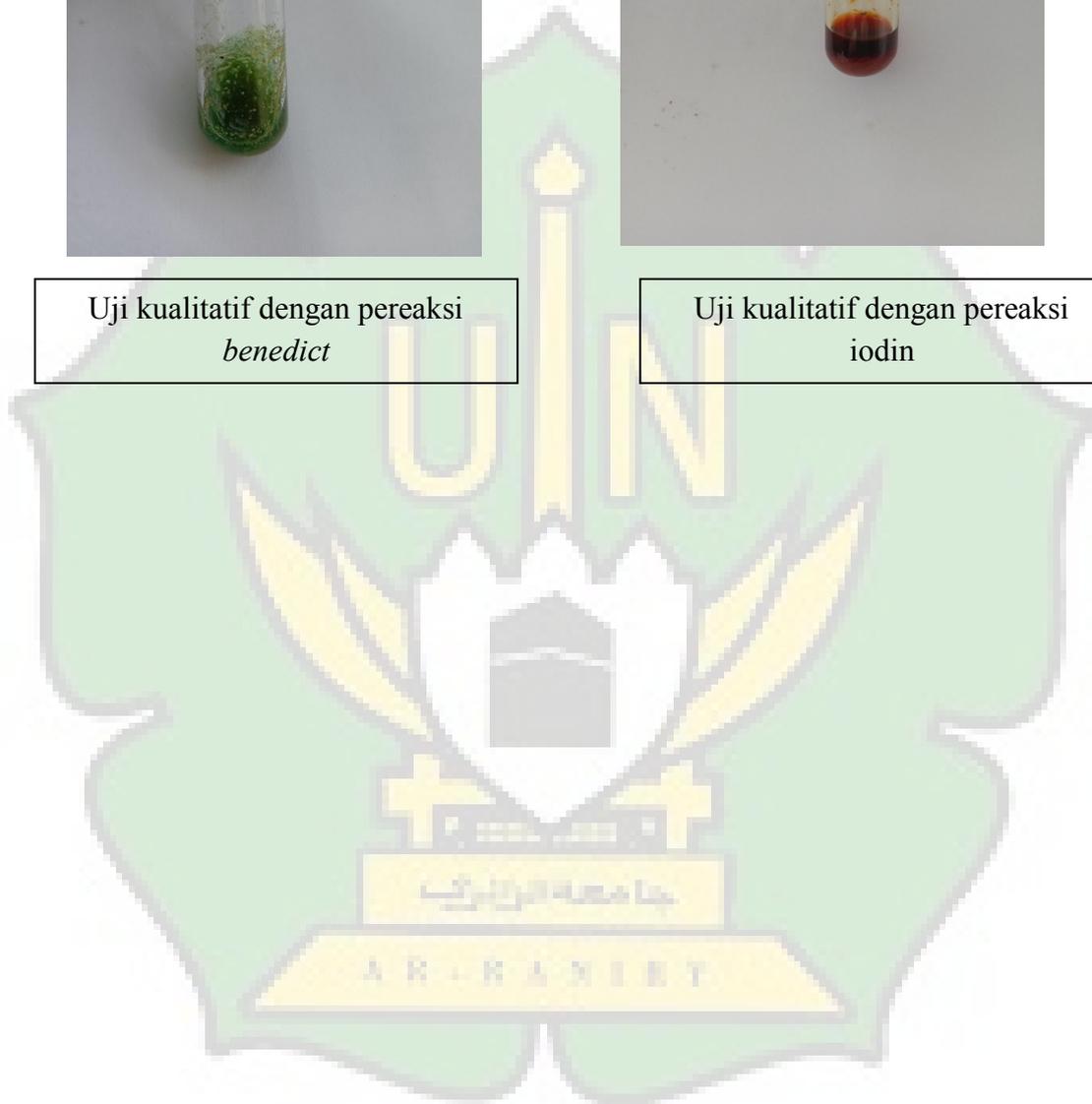
Ekstrak selulosa



Uji kualitatif dengan pereaksi  
*benedict*



Uji kualitatif dengan pereaksi  
iodin



## Lampiran 6 Surat Identifikasi Sampel



**KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
LABORATORIUM BIOLOGI**



Gedung Laboratorium Multifungsi Jl. Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh  
Web: [www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id](http://www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id), Email: [biolab.arraniry@gmail.com](mailto:biolab.arraniry@gmail.com)

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI**

No: B-96/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/07/2021

Ketua Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh menerangkan bahwa sampel yang dibawa oleh :

Nama	: Hulwah Nashila
NIM	: 170704021
Status	: Mahasiswa
Program Studi/Fakultas	: Kimia / Fakultas Sains dan Teknologi
Jenis Sampel	: Tumbuhan (Plantae)

Telah dilakukan identifikasi sampel tumbuhan di Laboratorium Botani dengan hasil klasifikasi taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Protista
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Arecales
Familia	: Arecaceae
Genus	: Areca
Spesies	: <i>Areca catechu</i> L.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 13 Julis 2021

Mengetahui,  
Ketua Laboratorium Biologi

**Syafrina Sari Lubis, M.Si**  
NIDN. 2025048003