

**KARAKTERISASI MEMBRAN SELULOSA ASETAT DARI  
SELULOSA LIMBAH KULIT BUAH PINANG ( *Areca catechu* )  
BERDASARKAN PENAMBAHAN VARIASI PEG**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:  
JIHAN AMALIA  
NIM.180704023**

**Mahasiswa Program Studi Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2022 M / 1443 H**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**KARAKTERISASI MEMBRAN SELULOSA ASETAT DARI  
SELULOSA LIMBAH KULIT BUAH PINANG ( *Areca catechu* )  
BERDASARKAN PENAMBAHAN VARIASI PEG**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Jihan Amalia**  
**Nim 180704023**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Program Studi Kimia**

Disetujui Oleh:

**Pembimbing I,**

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

**Pembimbing II,**

  
**(Muammar Yulian, M.Si)**  
**NIDN.2030118401**

**Mengetahui :**  
**Ketua Program Studi Kimia**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KARAKTERISASI MEMBRAN SELULOSA ASETAT DARI SELULOSA  
LIMBAH KULIT BUAH PINANG ( *Areca catechu* ) BERDASARKAN  
PENAMBAHAN VARIASI PEG**

**SKRIPSI**

**Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi 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 : Selasa, 19 Juli 2022

20 Zulhijah 1443

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi/ Tugas Akhir

**Ketua,**

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

**Sekretaris,**

  
**(Muammar Yulan, M.Si.)  
NIDN.2030118401**

**Penguji I,**

  
**(Muhammad Ridwan Harahap, M.Si.)  
NIDN.2027118603**

**Penguji II**

  
**(Muslem, M.Sc.)  
NIP.199006062020121011**

**Mengetahui:**

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

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

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI

Nama : Jihan Amalia  
NIM : 180704023  
Prog Studi : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi  
Judul : Karakterisasi Membran Selulosa Asetat Dari  
Selulosa Limbah Kulit Buah Pinang (*Areca  
Catechu*) Berdasarkan Penambahan Variasi Peg

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 karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini;

Bila dikemudian hari data dari tuntunan 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.



## ABSTRAK

Nama :Jihan Amalia  
Nim :180704023  
Progran Studi :Kimia  
Judul :Karakterisasi Membran Selulosa Asetat Dari Selulosa Limbah Kulit Buah Pinang (*Areca Catechu*) Berdasarkan Penambahan Variasi PEG  
Tanggal Sidang :19 Juli 2022  
Tebal Skripsi :58 Lembar  
Pembimbing I :Bhayu Gita Bhernama, M.Si  
Pembimbing II :Muammar Yulian, M.Si.  
Kata Kunci :Membran selulosa Asetat, PEG, Karakteristik membran.

Teknologi penggunaan membran berkembang pesat dalam berbagai pemanfaatan dalam bidang industri. Salah satu bahan baku pembuatan membran adalah membran selulosa asetat. Pada penelitian ini membran selulosa asetat di teliti dari limbah kulit pinang dengan variasi konsentrasi PEG 9% dan 10 %, selanjutnya di tentukan komposisi optimum berasarkan konsentrasi PEG. Di peroleh hasil optimum pada konsentrasi % PEG dengan hasil karakteristik uji tarik dan uji swelling masing- masing sebesar 1.4437 Mpa dan 150.7%. Hasil karakteristik dari FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) tandai dengan munculnya puncak gugus -OH pada 3465,31 cm<sup>-1</sup>, gugus karbonil (C=O) pada 1643.16 cm<sup>-1</sup>, serta serapan gugus C-O asetil pada 1249,17 cm<sup>-1</sup> yaitu spektra identik pada selulosa asetat. Dan hasil uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*) di dapat kan ukuran pori sebesar 2 μm.

## ABSTRACT

Name : Jihan Amalia  
Student Number : 180704023  
Departement : Chemistry  
Title : Characterization of Cellulose Acetate Membrane from Cellulose of Areca Fruit Peel Waste (Areca Catechu) Based on the Addition of PEG Variations  
Date : July 19, 2022  
Thesis Pages : 58 Pages  
Supervisor I : Bhayu Gita Bhernama, M.Sc.  
Supervisor II : Muammar Yulian, M.Sc.  
Keywords : Cellulose Acetate membrane, PEG, Membrane characteristics

The technology of using membranes is developing rapidly in various industrial uses. One of the raw materials for making membranes is the cellulose acetate membrane. In this study, the cellulose acetate membrane was examined from betel nut waste with variations in the concentration of PEG 9% and 10%, then the optimum composition was determined based on the concentration % of PEG. The optimum results were obtained at the concentration of PEG 9% with the results of the tensile test characteristics and swelling tests of 1.4437 Mpa and 150.7%, respectively. The characteristic results of FTIR (Fourier Transform Infra Red) were indicated by the appearance of the peak of the -OH group at 3465.31 cm<sup>-1</sup>, the carbonyl group (C=O) at 1643.16 cm<sup>-1</sup>, and the absorption of the C-O acetyl group at 1249.17 cm<sup>-1</sup> that is identical spectra on cellulose acetate. And the results of the SEM (Scanning Electron Microscopy) test get a pore size of 2 μm.

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmaanirrahiim*

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 "*karakterisasi membran selulosa astatat dari selulosa limbah kulit buah pinang ( areca catechu ) berdasarkan penambahan variasi peg*". Penulisan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan 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 ini, penulis juga mendapatkan banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Olehkarena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada Orang tua yang telah memberikan dukungan dan pengorbanan serta ribuan untaian doa hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis juga tidak lupamengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, S.Pd.,M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Ibu Khairun Nisah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M.Si., selaku Sekretaris Prodi Kimia dan juga selaku penguji I, 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. Bapak Muammar Yulian, M.Si, selaku dosen pembimbing II Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
6. Bapak Muslem, M.Sc, selaku dosen penguji II Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
7. Seluruh Dosen dan Staf Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan kimia leting 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan 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, 19 Juli 2022

Penulis



Jihan Amalia



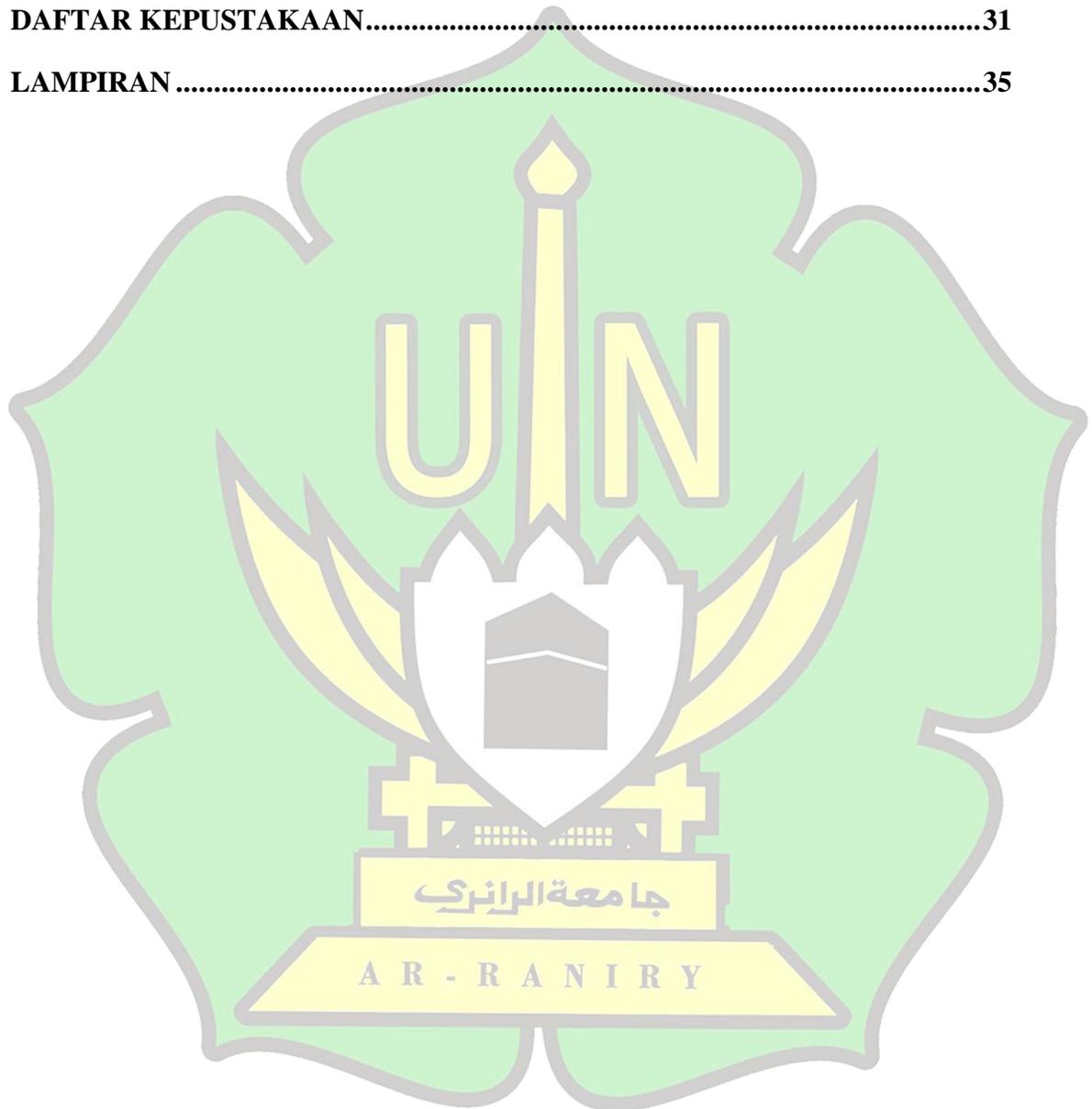
جامعة الرانيري  
A R - R A N I R Y

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....                      | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....                               | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH SKRIPSI</b> ..... | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                  | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                   | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                    | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                 | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I : PENDAHULUAN</b> .....                             | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar belakang.....                                      | 1           |
| 1.2 Rumusan masalah .....                                    | 4           |
| 1.3 Tujuan penelitian .....                                  | 4           |
| 1.4 Manfaat penelitian.....                                  | 5           |
| 1.5 Batasan penelitian .....                                 | 5           |
| <b>BAB II : LANDASAN TEORI</b> .....                         | <b>6</b>    |
| 2.1. Selulosa.....   | 6           |
| 2.2. Kulit Buah Pinang ( <i>Areca catechu</i> ).....         | 7           |
| 2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi kulit buah pinang.....       | 8           |
| 2.2.2 Manfaat kulit buah pinang.....                         | 9           |
| 2.2.3 Kandungan kulit buah pinang.....                       | 9           |
| 2.3. Selulosa Asetat .....                                   | 10          |
| 2.4. Membran selulosa asetat.....                            | 11          |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.5. Aseton.....   | 14        |
| 2.6. PEG ( Polietilen Glikol).....   | 14        |
| 2.7. Karakteristik selulosa asetat dan membran selulosa asetat.....                        | 15        |
| 2.7.1 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....                                       | 15        |
| 2.7.2 <i>Scanning electron microscopy</i> (SEM) .....                                      | 15        |
| 2.7.3 Uji Tarik .....  | 16        |
| 2.7.4 Uji <i>Swelling</i> .....  | 16        |
| <b>BAB III : METODE PENELITIAN.....</b>  | <b>17</b> |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....  | 17        |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....   | 17        |
| 3.3 Prosedur Kerja.....  | 17        |
| 3.3.1 Sintetis selulosa asetat.....  | 17        |
| 3.4 Analisis kualitatif selulosa .....   | 18        |
| 3.4.1 Analisis FTIR .....  | 18        |
| 3.5 Sintetis membran selulosa asetat.....  | 18        |
| 3.6 Karakterisasi Selulosa Asetat dan Membran Selulosa Asetat.....                         | 18        |
| <b>BAB IV : DATA HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN.....</b>                                  | <b>20</b> |
| 4.1 Data Hasil Penelitian.....   | 20        |
| 4.1.1 Karakterisasi FTIR pada selulosa asetat .....  | 20        |
| 4.1.2 Hasil Uji sem membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang.....    | 21        |
| 4.1.3 Karakterisasi FTIR pada Membran selulosa asetat.....                                 | 21        |
| 4.1.4 Hasil Uji Tarik .....  | 22        |
| 4.1.5 Hasil Uji <i>Swelling</i> Membran selulosa asetat .....                              | 23        |
| 4.2 Pembahasan .....   | 23        |
| 4.2.2 Proses pembuatan membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang..... | 24        |
| 4.2.3 Karakteristik FTIR pada Selulosa Asetat dan Membran selulosa asetat.....             | 25        |
| 4.2.4 Karakterisasi membran menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM).....            | 26        |
| 4.2.5 Uji Tarik .....  | 27        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.2.6 Uji <i>Swelling</i> pada membran selulosa asetat ..... | 28        |
| <b>BAB V : PENUTUP .....</b>                                 | <b>29</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....  | 29        |
| 5.2. Saran .....   | 29        |
| <b>DAFTAR KEPUSTAKAAN.....</b>                               | <b>31</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>35</b> |



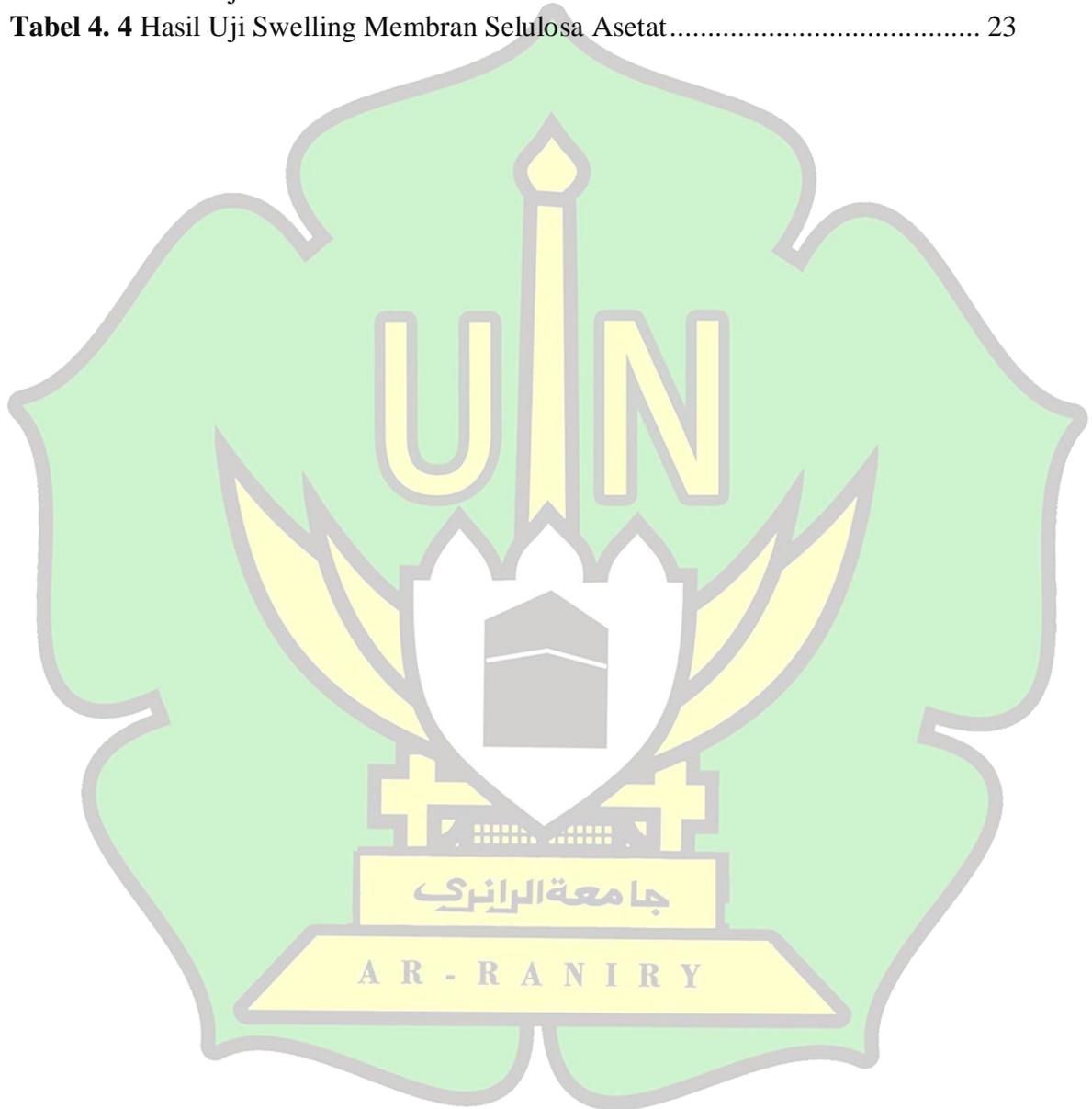
## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Struktur selulosa.....   | 6  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Kulit buah pinang .....  | 8  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Mekanisme reaksi Asetilasi selulosa menjadi selulosa asetat.....   | 10 |
| <b>Gambar 2. 4</b> Selulosa asetat .....  | 11 |
| <b>Gambar 2. 5</b> Struktur Aseton .....  | 14 |
| <b>Gambar 2. 6</b> Struktur PEG (Polietilen Glikol).....  | 15 |
| <b>Gambar 4.1</b> Spektrum FTIR Selulosa Asetat Limbah kulit buah pinang .....  | 21 |
| <b>Gambar 4.2</b> Hasil uji SEM pada membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang variasi PEG 9% A(01) penampang perbesaran 1000x, A(02) Permukaan perbesaran 5000x dan variasi PEG 10% B(01) penampang perbesaran 1000x, B(02) perbesaran permukaan 5000x..... | 21 |
| <b>Gambar 4.3</b> Spektra FTIR Membran Selulosa Asetat dari Selulosa Limbah kulit buah pinang dengan variasi PEG 9% dan PEG 10%.....  | 22 |
| <b>Gambar 4.4</b> Reaksi selulosa dengan asetat anhidrat.....   | 24 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Jenis membran berdasarkan fungsi.....           | 14 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Data Serapan FTIR Selulosa Asetat .....         | 20 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Data Serapan FTIR Membran Selulosa Asetat.....  | 22 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Hasil Uji Tarik Membran Selulosa Asetat .....   | 22 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Uji Swelling Membran Selulosa Asetat..... | 23 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| <b>Lampiran 1.</b> Skema kerja.....  | 35 |
| <b>Lampiran 2.</b> Karakterisasi Membran Selulosa Asetat menggunakan instrumen FTIR..... | 36 |
| <b>Lampiran 3.</b> Perhitungan sampel .....  | 38 |
| <b>Lampiran 4.</b> Dokumentasi penelitian .....  | 39 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Selulosa merupakan polimer yang tersusun atas banyak rantai glukosa polisakarida dan telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi seperti bioplastik, bioetanol serta sebagai bahan baku pada industri tekstil dan kertas (Nadhila, 2021). Selulosa diketahui dapat ditemukan hampir pada semua jenis tanaman. Selulosa di alam terdapat pada tumbuhan tumbuhan seperti tandan kelapa sawit (Apriani, 2018), tumbuhan gulma seperti eceng gondok (Rachmawaty *et al.*, 2013) bahkan limbah kulit buah pinang (Nadhila, 2021). Namun demikian, selulosa yang terdapat di alam tidak dalam keadaan murni, melainkan dalam bentuk lignoselulosa.

Lignoselulosa adalah gabungan antara selulosa, hemiselulosa dan lignin (Rowell, 2005). Lignin yang terdapat pada lignoselulosa memiliki fungsi sebagai perekat dalam tanaman yang merekatkan selulosa, sementara hemiselulosa berperan sebagai pengisi ruang diantara serat selulosa dengan dinding sel tumbuhan (Rahma *et al.*, 2020).

Pinang dengan nama latin *Areca catechu* adalah tanaman yang masih satu keluarga dengan kelapa. Pinang juga salah satu jenis tumbuhan monokotil yang tergolong palem-paleman (Sari *et al.*, 2021). Indonesia menjadi salah satu negara pengekspor biji pinang terbesar saat ini. Biji buah pinang memiliki kandungan selulosa sebesar 53,20 (Tamiogy *et al.*, 2019) dan batang pinang dapat di manfaatkan sebagai bahan perekat liquida (Sribudiani *et al.*, 2020). Namun, kulit buah pinang belum dimanfaatkan secara optimal, masyarakat menilai kulit buah pinang tidak dapat di manfaatkan dan keberadaannya di anggap sebagai limbah yang tidak dapat digunakan lagi. Limbah kulit buah pinang memiliki kandungan selulosa mencapai 34,18%, kulit buah pinang juga mengandung unsur lain yaitu hemiselulosa dengan kandungan mencapai 20,8% dan lignin 31,6% (Tamiogy *et al.*, 2019). Kadar selulosa

yang tinggi dapat dilakukan sintesis agar termanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan membran selulosa (Rachmawaty *et al.*, 2013).

Teknologi membran semakin memiliki perkembangan dalam penggunaannya, misalnya penggunaan membran mikrofiltrasi (Yuspupitasari *et al.*, 2018), ultrafiltrasi (Afriyani *et al.*, 2013), reverse osmosis (Roganda *et al.*, 2013), elektrodialisis (Hapsari, 2011), pervaporasi (Nawawi *et al.*, 2013) penggunaan membran berfungsi pada berbagai perindustrian, salah satunya merupakan industri pemurnian air serta industri pengolahan limbah juga membran dapat di aplikasikan industri kimia dan logam serta kertas dan tekstil juga industri bioteknologi. Membran dapat di buat menggunakan bahan polimer seperti polamid dan aromatik polamid serta polibenzimidazole dan polisulfon. Membran juga dapat di buat menggunakan bahan selulosa triasetat dan selulosa asetat (Suseno *et al.*, 2013). Selain di jadikan sebagai bahan baku pembuatan membran, selulosa Asetat juga memiliki banyak manfaatlainnya dalam kehidupan. Selulosa asetat dapat di manfaatkan pada film, serat dan pita perekam suara (Suseno *et al.*, 2013).

Beberapa peneliti telah melakukan analisis selulosa sebagai bahan baku pembuatan membran asetat. Seperti yang di lakukan oleh (Rachmawaty *et al.*, 2013) melakukan sintesis selulosa dari eceng gondok dan di gunakan sebagai selulosa asetat dengan koefisien rejeksi sebesar 64,28 % dan kadar asetil sebesar 37-42%, hasil selulosa yang di dapat di manfaatkan menjadi membran selulosa asetat. Fitriyanto & Abdullah (2016) telah meninjau kelayakan sintesis selulosa asetat dari pemanfaatan selulosa limbah organik, namun berdasarkan penelitiannya limbah organik kulit pisang tidak bisa dijadikan selulosa, dikarenakan nilai selulosa yang sangat kecil. Apriani (2018) telah berhasil mensintesis dan mengkarakterisasi membran selulosa asetat dari tandan kosong kelapa sawit dengan dengan konsentrasi PEG/SA 10% menunjukkan ukuran pori yang lebih halus, hal tersebut di buktikan oleh hasil karakteristik menggunakan instrumen SEM.

Widayanti (2013) juga telah mengkarakterisasi membran selulosa asetat dengan variasi komposisi pelarut aseton dan asam format dengan perbandingan 5/10 ; 6/9 ; 7/8; 8/7 dan 9/6 mol dan dengan penambahan aditif MSG, permukaan pori yang cukup rapat ditunjukkan pada perbandingan 9/6 menghasilkan pori asimetri dengan struktur jari (*finger like*) yang baik dan bagus. Thaiyibah *et al.*, (2016) memanfaatkan eceng gondok dalam pembuatan membran selulosa asetat dan di aplikasikan sebagai adsorpsi logam tembaga (II) Hasil penelitian menunjukkan bahwa eceng gondok dapat dimanfaatkan menjadi membran selulosa asetat PVC dengan komposisi optimum pada perbandingan selulosa asetat : PVC : DOP yaitu 6:3:1.

Radiman & Eka (2007) meneliti pengaruh jenis dan temperatur koagulan terhadap morfologi dan karakteristik membran selulosa asetat, dalam penelitian ini telah dibuat membran selulosa asetat dengan teknik inversi fasa yang menggunakan 10 % selulosa asetat, 10 % formamida dan 80 % aseton, larutan dikoagulasi dalam air atau 2- propanol pada berbagai temperatur antara 5, 15 dan 25 °C, penelitian menunjukkan hasil bahwa membran yang dikoagulasi oleh 2-propanol lebih rapat dibandingkan dengan membran yang dikoagulasi dalam air, sehingga rejeksi terhadap dekstran meningkat dan fluks air menurun.

Pemanfaatan selulosa asetat sebagai membran memerlukan pelarut serta zat pengelastis. Terdapat berbagai jenis pelarut dapat di gunakan pada pembuatan membran selulosa asetat, seperti Aseton, normal metil pirolidon (NMP), di metil asetamida (DMAc) dan dimetil formamida (DMF) (Ahmad, 2017). Sementara penambahan zat adiktif pada pembuatan membran selulosa asetat dapat mempengaruhi besar kecilnya ukuran pori membran yang di dapatkan. Salah satu pemlastis yang sering digunakan adalah polietilen glikol (PEG) di karena kan polietilen glikol memiliki sifat yang tidak beracun, biokompatibel, hidrofilik, memiliki fleksibilitas yang tinggi, antifoaming agent, dan antifouling. Penambahan PEG pada membran dapat menghasilkan membran dengan pori yang lebih kecil dan lebih teratur serta dapat meningkatkan nilai fluks membran (Muliawati, 2012). Apriana *et al.*, (2018) Telah berhasil membuat membran selulosa asetat dari selulosa

pelepah pohon pisang dengan menggunakan bahan pengelastis berupa PEG dengan variasi penambahan PEG 0%, 2%, 4%, dan 8%. Di dapatkan bahwa semakin tinggi persentasi penambahan PEG maka semakin membran yang terbentuk di tentukanioleh uji kuat tarik dimana nilai kuat tarik berturut adalah 12.6 Mpa, 14 Mpa, 16 Mpa dan 20.29 Mpa.

Berdasarkan uraian di atas dilakukan sintetis membran selulosa asetat dari buah pinang. Estrak selulosa yang dilakukan merujuk pada proses ekstraksi dari Nadhila (2021), kemudian di lakukan proses asetilasi membran selulosa asetat dengan perbandingan selulosa asetat, aseton dan penambahan PEG yang di variasikan pada 9% dan 10 %.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan, maka dapat di simpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah selulosa dari limbah kulit buah pinang dapat di jadikan sebagai membran selulosa asetat?
2. Bagaimana karakterisasi permukaan membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang dengan uji *Scanning Electron Microscopy*(SEM)?
3. Berapa nilai Uji Swelling Membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang dengan variasi penambahan PEG 9% dan 10% ?
4. Berapa nilai dari uji tarik membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang dengan variasi 9% dan 10%?

## 1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari rumusan masalah ialah:

1. Untuk mengetahui bahwa selulosa limbah kulit buah pinang dapat di jadikan membran selulosa asetat
2. Untuk mengetahui karakterisasi permukaan membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang dengan uji *Scanning Electron Microscopy*(SEM)

3. Untuk mengetahui nilai Uji Swelling selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang dengan variasi 9% dan 10%
4. Untuk mengetahui nilai dari uji tarik dan karakteristik membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang dengan variasi 9% dan 10%

#### 1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Diharapkan dapat memanfaatkan limbah kulit buah pinang sebagai membran selulosa asetat.
2. Diharapkan dapat memanfaatkan selulosa agar menjadi suatu inovasi terbaru
3. Diharapkan mendapatkan karakterisasi permukaan membran selulosa asetat yang sesuai dari uji *Scanning Electron Microscopy*(SEM)

#### 1.5 Batasan penelitian

Adapun batasan dari penelitian ini:

1. Membran selulosa berasal dari limbah kulit buah pinang yang telah di sintetis oleh Nadhila (2021)
2. Penambahan PEG sebesar 9 % dan 10 %
3. Karakterisasi permukaan membran selulosa asetat dari kulit buah pinang menggunakan uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM)
4. Identifikasi senyawa selulosa asetat menggunakan instrumen *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).
5. Nilai Uji Swelling

جامعة الرانيري

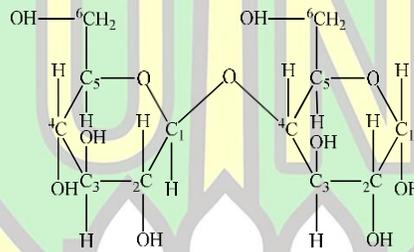
A R - R A N I R Y

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Selulosa

Selulosa adalah polimer glukosa linier yang dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -1,4 glikosidik. Struktur linier membuat kristal selulosa dan tidak larut. Selulosa tidak mudah terurai secara kimia maupun mekanis. Di alam, selulosa biasanya bergabung dengan polisakarida lain seperti hemiselulosa dan lignin untuk membentuk kerangka dinding sel tanaman Malik (2016). Berat molekul selulosa sangat bervariasi dari 50.000 hingga 2,5 juta tergantung pada sumbernya. Panjang rantai molekul selulosa dinyatakan dengan derajat polimerisasi (DP) (Kusumawati & Nurhayati, 2014). Struktur selulosa dapat dilihat pada gambar 2.1



**Gambar 2. 1** Struktur selulosa (Nadhila, 2021)

Berdasarkan derajat polimerisasi (DP) dan kelarutan dalam soda api (NaOH) sebesar 17,5%, selulosa dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis. (Nuringtyas, 2010), yaitu :

1.  $\alpha$  - Selulosa (*alpha cellulose*) adalah selulosa rantai panjang yang tidak larut dalam 17,5% NaOH atau larutan basa kuat dan memiliki DP (derajat polimerisasi) 600-15000. Semakin tinggi kandungan alfa selulosa, semakin tinggi kualitas bahan. Selulosa dengan kemurnian lebih dari 92% dapat digunakan sebagai bahan baku utama untuk produksi propelan dan bahan peledak. Di sisi lain, selulosa berkualitas rendah digunakan sebagai bahan baku industri kertas dan tekstil (serat rayon).

2. Selulosa  $\beta$  (*Betha cellulose*) Merupakan selulosa yang memiliki rantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) 15 – 90 dan dapat mengendap bila dinetralkan.
3. Selulosa  $\gamma$  (*Gamma cellulose*) merupakan selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP (Derajat Polimerisasi) kurang dari 15.

Sifat fisik dan kimia selulosa berupa senyawa berserat, yang memiliki tegangan tarik tinggi dan tidak larut dalam air dan pelarut organik. Selulosa memiliki struktur rantai linier, yang menstabilkan kristal selulosa. Bahan berbasis selulosa banyak digunakan karena sifat mekaniknya yang sangat baik seperti kekuatan tinggi, modulus tarik, kemurnian tinggi, retensi air yang tinggi, dan struktur jaringan yang sangat baik (Siagian *et al.*, 2019). Selulosa juga merupakan bahan baku pembuatan kertas. Serat selulosa memiliki kekuatan dan daya tahan yang tinggi dan juga serat selulosa alami tidak kehilangan kekuatan saat basah. Turunan selulosa banyak digunakan dalam obat-obatan seperti etil selulosa, metil selulosa, karboksimetil selulosa dan selulosa asetat, dan menggunakan selulosa dalam membran dan bentuk lain yang digunakan dalam formulasi oral, topikal dan injeksi (Roganda *et al.*, 2013).

## 2.2. Kulit Buah Pinang (*Areca catechu*)

Tumbuhan dengan nama latin *Areca catechu L.* termasuk kedalam tumbuhan liar berjenis palam yang kebanyakan tumbuh di kawasan tropis Pasifik, seperti India, Malaysia, Taiwan, Indonesia dan bagian Afrika Timur. Pohon pinang dapat tumbuh dengan tinggi yang hampir mencapai 25 meter. Pohon pinang memiliki daun yang berbentuk tabung dengan panjang hampir mencapai 80 cm serta pohon pinang memiliki batang yang berujung tajam. Pohon buah pinang memiliki warna yang berbeda untuk setiap jenisnya, pohon buah pinang yang memiliki bunga jantan akan berwarna kekuningan sementara pohon yang memiliki bunga betina akan berwarna orange (Pambudi *et al.*, 2014). Pinang (*Areca catechu L.*) merupakan bagian dari keluarga tanaman *Arecaceae*, pinang memiliki batang tegak lurus dengan garis tengah sepanjang 15 cm. Buah pinang memiliki waktu berkecambah setelah 1,5 bulan dan 4

bulan kemudian mempunyai jambul daun-daun kecil yang belum terbuka. Pembentukan batang baru terjadi setelah 2 tahun dan berbuah pada umur 5-8 tahun tergantung keadaan tanah (Ruka *et al.*, 2020).

### 2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi kulit buah pinang

Pinang adalah sejenis palma, pada dunia barat buah ini dikenal dengan nama *betel nut*, pinang ditanam untuk dimanfaatkan bijinya. Menurut Nadhila (2021) klasifikasi dari tumbuhan pinang (*Areca catechu L.*) memiliki sistematika adalah sebagai berikut :

|            |                           |
|------------|---------------------------|
| Kerajaan   | : <i>Plantae</i>          |
| Divisi     | : <i>Spermatophyta</i>    |
| Anakdivisi | : <i>Angiospermae</i>     |
| Kelas      | : <i>Monocotyledonae</i>  |
| Bangsa     | : <i>Arecales</i>         |
| Keluarga   | : <i>Areaceae/palmae</i>  |
| Marga      | : <i>Areca</i>            |
| Jenis      | : <i>Areca catechu L.</i> |



**Gambar 2. 2** Kulit buah pinang  
( Sumber : Dokumentasi Peneliti)

Negara indonesia termaksud salah satu negara yang menghasilkan tanaman pinang terbanyak di benua asia.ada lebih dari 80% daerah di indonesia yang bisa di tumbuhi tanaman pinang, Aceh adalah salah satu daerah di indonesia yang memiliki perkebunan pinang yang luas. Pinang sendiri memiliki keanekaragaman nama seperti pineng, pineung, batang mayang, buah Bongkah, buah pinang, pining, boni

(Sumatra), gahat, kahat, 5 taan, pinang (Kalimantan), alosi, mamaan, nyangan, luhoto, luguto, poko rapo, amongon (Sulawesi), bua hua, soi, palm (Maluku), bua winu (NTT) (Sribudiani *et al.*, 2020).

### 2.2.2 Manfaat kulit buah pinang

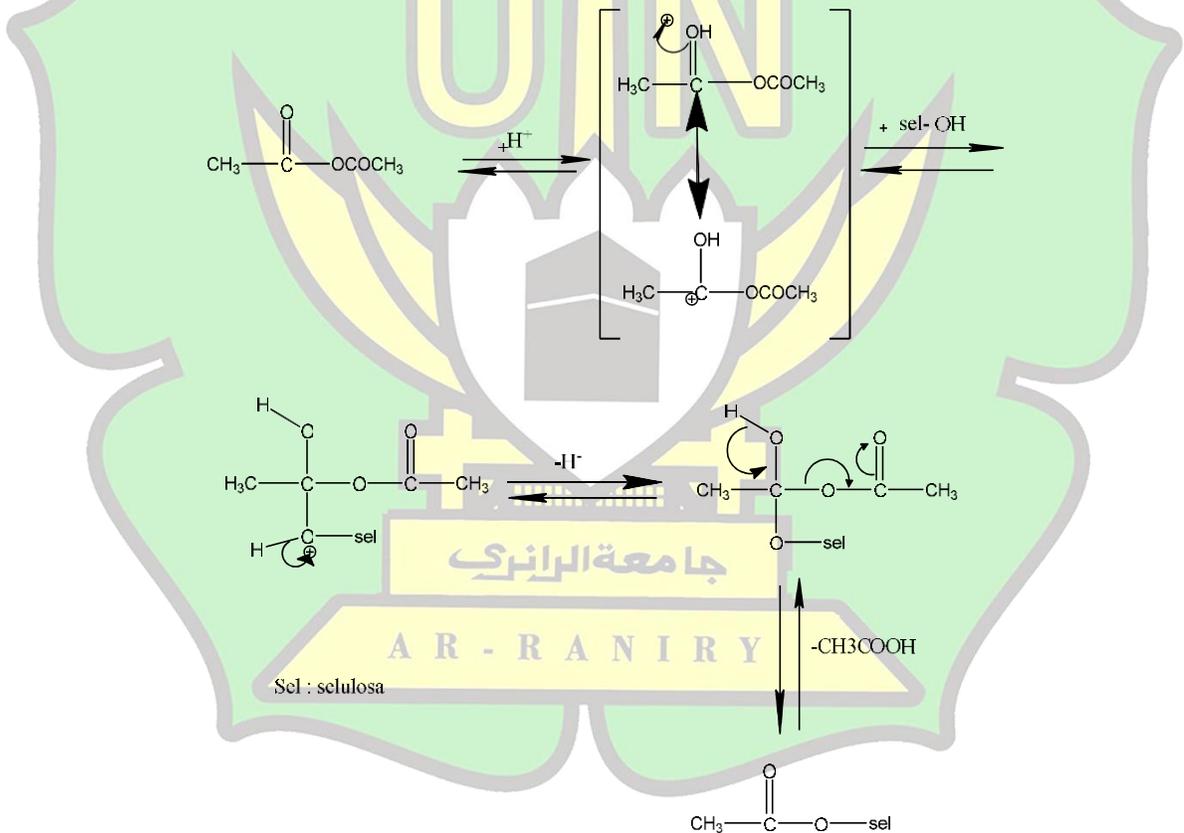
Buah pinang memiliki hal yang dianggap penting dan hal yang dianggap limbah. Kulit buah pinang bisa dikatakan sebagai limbah, Kulit buah pinang tidak memiliki fungsi khusus. Berbeda dengan kulit nya, biji buah pinang merupakan salah bahan ekspor terkemuka di indonesia. Biji buah pinang memiliki segudang manfaat. Pada umumnya Biji yang sudah dikupas diperdagangkan dan di buang kulitnya. Padahal, kulit buah pinang juga memiliki khasiat sebagai obat gangguan pencernaan (Hendy *et al.*, 2019). Tak hanya sebagai obat, kulit buah pinang juga banyak di manfaatkan sebagai produk fermentasi mikroorganism, bahan baku pembuatan briket arang, pelindung tabir surya, pembuatan bioplastik serta anti oksidan. Jika di kaji lebih dalam Kulit buah pinang mengandung manfaat yang banyak.

### 2.2.3 Kandungan kulit buah pinang

Biji pinang memiliki komponen utama Karbohidrat, lemak, polifenol dan serat yang meliputi tanin serta flavonoid. Alkaloid dan mineral juga merupakan kandungan utama buah pinang. Kandungan alkaloid dalam biji adalah 0,3-0,7%, dan memiliki efek kolinergik seperti arecoline, guvacoline, homoarecoline, dan sogbasin. Selain itu, tanin terkondensasi 15%, lemak allecarrot 14% (asam palmitat, asam oleat, asam linoleat, asam palmitoleat, asam stearat, asam kaproat, asam kaprilat, asam laurat, asam miristat), saponin (diosgenin), steroid (Cryptogenin, -citosterol), mengandung asam amino, kolin, catetin. Biji segar mengandung sekitar 50% lebih banyak alkaloid daripada biji olahan. Tak kalah dengan bijinya kulit buah pinang mengandung tanin terkondensasi dan Kulit buah pinang juga mengandung 34,18% selulosa, 20,83 wt% hemiselulosa, 31,6% berat lignin (Tamiogy *et al.*, 2019).

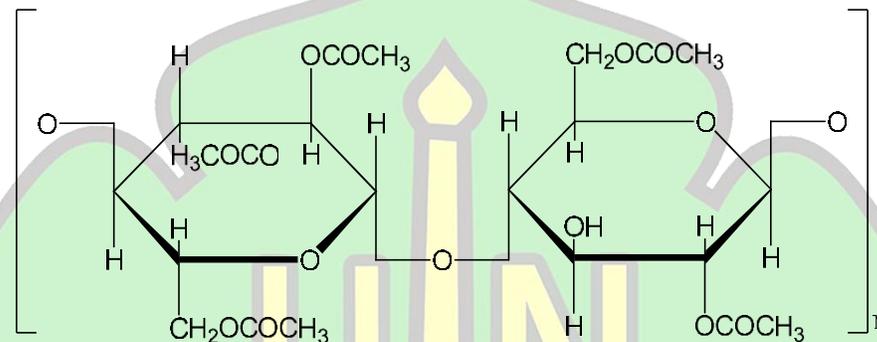
### 2.3. Selulosa Asetat

Selulosa asetat adalah bahan yang banyak digunakan dan diteliti dalam berbagai aplikasi. Penggunaan untuk produk selulosa asetat termasuk film, serat, membran, pita perekam, dan banyak aplikasi lainnya (Fitriyanto & Abdullah, 2016). Selulosa asetat adalah hasil konversi selulosa. Konversi selulosa menjadi selulosa asetat terjadi melalui beberapa langkah: aktivasi, asetilasi, dan hidrolisis selulosa. Langkah Aktivasi Selulosa adalah pengembangan selulosa untuk meningkatkan reaktivitas selulosa dalam bahan baku, membengkakkan serat dan mengurangi derajat polimerisasi. Tahap asetilasi adalah reaksi antara selulosa dengan anhidrida asetat menggunakan katalis asam sulfat. Langkah hidrolisis adalah melepaskan proton secara bertahap untuk mendapatkan selulosa asetat. Mekanisme reaksi Asetilasi dapat dilihat pada gambar 2.3



**Gambar 2. 3** Mekanisme reaksi Asetilasi selulosa menjadi selulosa asetat (Muliawati, 2012)

Langkah asetilasi merupakan langkah penting dalam sintesis selulosa asetat. Pada tahap ini, asetat anhidrida digunakan sebagai media asetilasi menggunakan perbandingan antara selulosa terhadap asam asetat anhidrida sebesar 1:32 b/v, sementara (Rodrigues *et al.* 2008) menggunakan perbandingan 1:20 b/v (Kusumawati & Nurhayati, 2014). Berdasarkan reaksi asetilasi selulosa di dapatkan selulosa asetat, struktur selulosa asetat dapat dilihat pada gambar 2.4



**Gambar 2. 4** Selulosa asetat (Malik, 2016)

#### 2.4. Membran selulosa asetat

Membran berasal dari bahasa Latin “membrana” yang berarti kulit kertas. Saat ini kata “membran” telah diperluas untuk menggambarkan suatu lembaran tipis fleksibel atau film, bertindak sebagai pemisah selektif antara dua fase karena bersifat semipermeabel (Yuspupitasari *et al.*, 2018). Proses pemisahan membran terjadi dalam bentuk driving force atau perpindahan massa selektif dengan driving force berupa perbedaan konsentrasi, tekanan, potensial, atau temperatur. Pemisahan fasa cair-cair terjadi pada proses pemisahan berbasis membran. Hal ini biasanya didasarkan pada ukuran partikel dan perbedaan muatan akibat gaya pencelupan berupa perbedaan suhu ( $\Delta T$ ), perbedaan tekanan konsentrasi ( $\Delta P$ ). Perbedaan ( $\Delta C$ ), perbedaan energi ( $\Delta E$ ) dan medan listrik. Hasil pemisahan berupa retentate (bagian dari campuran yang melewati membran). Berdasarkan asalnya membran dibagi menjadi membran alami dan sintetik. Membran alami biasanya dibuat dari selulosa dan derivatnya seperti selulosa nitrat dan selulosa asetat. Sedangkan contoh membran sintetik seperti poliamida, polisulfon dan polikarbonat (Widayanti, 2013).

Berdasarkan struktur dan prinsip pemisahannya, membran dapat dibagi menjadi :

a. Membran berpori

Membran jenis ini memiliki ruang terbuka atau kosong, terdapat berbagai macam jenis pori dalam membran. Pemisahan menggunakan membran ini berdasarkan ukuran pori. Selektivitas ditentukan lewat hubungan antara ukuran pori dan ukuran partikel yang dipisahkan. Jenis membran ini biasanya digunakan untuk pemisahan mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi. Berdasarkan ukuran kerapatan pori, membran dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

- 1) Makropori : membran dengan ukuran pori  $> 50$  nm.
- 2) Mesopori : membran dengan ukuran pori antara  $2 - 50$  nm.
- 3) Mikropori : membran dengan ukuran pori  $< 2$  nm (Widayanti, 2013)

b. Membran non pori

Membran non-pori dapat digunakan untuk memisahkan molekul dengan ukuran yang sama baik, baik gas maupun cairan. Membran non-pori berupa lapisan tipis dengan ukuran pori kurang dari  $0,001 \mu\text{m}$  dan kerapatan pori rendah. Membran ini dapat memisahkan spesi yang memiliki ukuran sangat kecil yang tidak dapat dipisahkan oleh membran berpori. Membran non-pori digunakan untuk pemisahan gas dan penguapan, jenis membran dapat berupa membran komposit atau membran asimetrik, pemisahannya berdasarkan pada kelarutan dan perbedaan kecepatan difusi dari partikel (Muliawati, 2012)

c. *Carrier* membran (membran pembawa)

Mekanisme perpindahan massa pada membran jenis ini tidak ditentukan oleh membran (atau material dari membran) tetapi ditentukan oleh molekul pembawa yang spesifik yang memudahkan perpindahan spesifik terjadi. Ada dua konsep mekanisme perpindahan dari membran jenis ini yaitu: *carrier* tidak bergerak di dalam matriks membran atau *carrier* bergerak ketika dilarutkan dalam suatu cairan. Permeabilitas terhadap suatu komponen sangat tergantung pada sifat molekul *carrier*. Selektivitas yang tinggi dapat dicapai jika digunakan *carrier* khusus. Komponen yang akan dipisahkan dapat berupa gas atau cairan, ionik atau non-ionik (Widayanti, 2013)

Berdasarkan geometri porinya, membran dibedakan atas membran asimetrik dan simetrik:

a. Membran simetrik

Membran ini mengandung pori dengan ketebalan 10-200  $\mu\text{m}$ . Membran ini memiliki struktur pori yang homogen di seluruh bagian membran. Jenis membran ini kurang efektif karena memungkinkan lebih cepat terjadinya penyumbatan pori dan mengakibatkan fouling atau penyumbatan pori pada penggunaannya (Widayanti, 2013)

b. Membran asimetrik

Membran ini terdiri dari dua lapisan, yaitu kulit yang tipis dan rapat dengan ketebalan 0,1-0,5  $\mu\text{m}$  dan lapisan pendukung berpori besar dengan ketebalan 50-150  $\mu\text{m}$ . Membran asimetrik menghasilkan selektivitas yang lebih tinggi disebabkan oleh rapatnya lapisan atas membran dan mempunyai kecepatan permeasi yang tinggi karena tipisnya membran. Tingginya laju filtrasi pada membran asimetrik ini disebabkan mekanisme penyaringan permukaan. Partikel yang ditolak tertahan pada permukaan membran. Tingkat pemisahan membran asimetrik jauh lebih tinggi dari pada membran simetrik pada ketebalan yang sama. Hal ini disebabkan karena pada membran simetrik, partikel yang melewati pori akan menyumbat pori-pori membran sehingga penyaringan membran menurun drastis (Widayanti, 2013)

Berdasarkan fungsinya, membran terbagi menjadi empat jenis, yaitu: membran mikrofiltrasi, ultrafiltrasi, nanofiltrasi, dan reverse osmosis (Mulder, 1996). Ciri-ciri khusus seperti ukuran pori, tekanan, dan fungsi masing-masing membran ditunjukkan pada Tabel 2.1

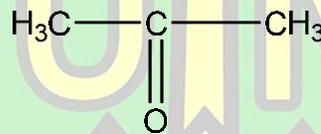
| No. | Jenis Membran | Ukuran pori           | Tekanan  | Fungsi   |
|-----|---------------|-----------------------|----------|--|
| 1.  | Mikrofiltrasi | 0,05-10 $\mu\text{m}$ | < 2 bar  | Memisahkan suspensi dan koloid                                   |
| 2.  | Ultrafiltrasi | 1-100 nm              | 1-10 bar | Memisahkan makromolekul  |
| 3.  | Nanofiltrasi  | < 2 nm                | 5-25 bar | Memisahkan komponen terlarut yang mempunyai berat molekul rendah |

|    |                 |        |   |                              |
|----|-----------------|--------|---|------------------------------|
| 4. | Reverse osmosis | < 2 nm | Air payau : 15-25 bar<br>Air laut : 40-80 bar | Memisahkan komponen terlarut |
|----|-----------------|--------|---|------------------------------|

**Tabel 2. 1** Jenis membran berdasarkan fungsi (Muliawati, 2012)

### 2.5. Aseton

Propanon atau lebih di kenal dengan aseton merupakan merupakan senyawa kimia berbentuk cairan, tidak berwarna dan mudah terbakar. Aseton merupakan keton paling sederhana, aseton sering di gunakan sebagai pelarut untuk membuat plastik, serat, obat-obatan, dan senyawa-senyawa kimia lainnya. Aseton selain di hasilkan secara industri juga dapat di temukan secara alami. Struktur aseton dapat dilihat pada gambar 2.4



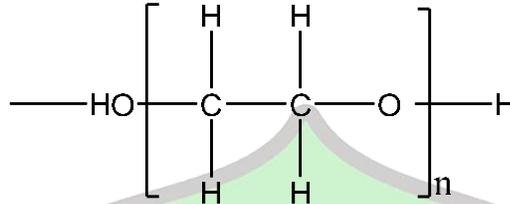
**Gambar 2. 5** Struktur Aseton (Malik, 2016)

Aseton memiliki kerapatan 0,79 g/cm<sup>3</sup> dimana larut dalam air dan mempunyai titik didih 56,2 °C. Aseton larut dalam berbagai perbandingan dengan air, etanol, dietil eter, dan yang lainnya. Pembuatan membran selulosa asetat menggunakan pelarut aseton menghasilkan tipe membran yang mempunyai pori yang rapat (Widayanti, 2013)

### 2.6. PEG ( Polietilen Glikol)

PEG merupakan salah satu zat yang berperan sebagai bahan aktif, Bahan aditif pada polimer yaitu bahan yang ditambahkan pada polimer untuk meningkatkan kemampuan pemrosesan dan mengubah kualitas dan sifat produk polimer. Bahan aditif yang banyak ditambahkan pada polimer dapat berfungsi sebagai zat penstabil (*stabilizer*), zat pemlastis (*plasticizer*), zat pengisi (*filler*), dan zat-zat lain seperti zat warna, akselerator, zat penahan nyala (Muliawati, 2012). PEG dibuat secara

komersial melalui reaksi etilen oksida dengan air atau etilen glikol dengan sejumlah kecil katalis natrium klorida. Jumlah dari etilen glikol menentukan berat molekul PEG yang dihasilkan. Rumus molekul PEG dapat dilihat pada Gambar 2.5



**Gambar 2. 6** Struktur PEG (Polietilen Glikol) (Muliawati, 2012)

PEG adalah molekul sederhana dengan struktur molekul linier atau bercabang, polieter netral, sesuai dengan beberapa variasi bobot molekul, dan larut dalam air dan beberapa pelarut organik, PEG bersifat kental dan merupakan cairan tidak berwarna. PEG tidak larut dalam heksana dan hidrokarbon alifatik yang serupa, dietil eter serta etilen glikol

## 2.7. Karakteristik selulosa asetat dan membran selulosa asetat

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

Fourier Transform Infrared (FTIR) adalah metode kualitatif analisis gugus fungsi bebas reagen dan bebas radioaktif. Prinsip FTIR adalah mengidentifikasi gugus fungsi suatu senyawa berdasarkan serapan inframerah senyawa tersebut. Senyawa memiliki pola penyerapan yang berbeda ketika diserap, membedakan dan mengenali senyawa (Andriansyah *et al.*, 2021)

### 2.7.2 *Scanning electron microscopy* (SEM)

*Scanning electron microscopy* (SEM) adalah metode untuk mengetahui mikrostruktur. Informasi untuk mengetahui karakteristik morfologi permukaan material dengan resolusi tinggi dapat digunakan dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Teknik *Scanning Electron Microscopy* merupakan teknik yang sederhana yang dapat digunakan untuk menampilkan morfologi permukaan dan penampang melintang pada membran. Porositas dan distribusi pori suatu membran secara kualitatif diperoleh dengan menganalisa foto SEM (Malik, 2016).

### 2.7.3 Uji Tarik

Uji kuat tarik ialah salah satu pengujian sifat fisik yang melibatkan deformasi material dibawah tekanan tertentu. Beberapa besaran fisika yang digunakan untuk menentukan sifat fisik material yakni regangan (strain), tegangan (stress) dan modulus young. Besaran tersebut diperoleh dari dilakukannya uji tarik pada material yang akan diukur. Regangan (strain) adalah perbandingan antara mula-mula akibat suatu gaya dengan arah sejajar perubahan panjang.

Tegangan yakni besaran gaya (F) yang diberikan pada material yang diuji persatuan luas material (A). Sedangkan modulus young adalah kemiringan kurva dari tegangan-regangan sebelum mencapai hasil tegangan (Muliawati, 2012). Uji tarik perlu dilakukan untuk mengetahui kekuatan membran terhadap gaya dari luar yang dapat merusak membran. Semakin rapat struktur membra maka jarak antara molekul pada membran semakin rapat, sehingga memiliki kekuatan tarik yang kuat (Hidayat, 2015).

### 2.7.4 Uji Swelling

*Swelling* merupakan suatu uji untuk meningkatkan jumlah volume ataupun berat suatu material pada saat berkontak dengan cairan, gas, maupun uap. Uji *swelling* di lakukan untuk memprediksi banyaknya zat atau ukuran zat yang bisa terdifusi melalui material-material tertentu (Fitriah *et al.*, 2012). Ketika suatu biopolimer kontak dengan cairan, misalnya air, maka akan terjadi pengembangan yang disebabkan adanya termodinamika yang bersesuaian antara rantai polimer dan air serta adanya gaya tarik yang disebabkan oleh efek ikatan silang yang terjadi pada rantai polimer (Amanda, 2022).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada 10 Januari 2022 - 16 Juni 2022 di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

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

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah oven, kertas saring, ayakan, loyang, desikator, timbangan analitik, cawan, pipet volume, aluminium foil, gelas beaker, erlenmeyer, labu ukur, instrumen *Scanning Electron Microscopy* (SEM)JSM-6360 dan instrumen *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) Spektrum 2(L160000A)

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Selulosa ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> yang telah diidentifikasi oleh(Hulwah, 2021) *Asetat an-hidrat* (( $CH_3CO$ )<sub>2</sub>O), Asam asetat glasial ( $CH_3COOH$ ), Aseton ( $CH_3COCH$ ), Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), Polietilena Glikol (PEG) 400, dan Aquades.

#### **3.3 Prosedur Kerja**

##### **3.3.1 Sintesis selulosa asetat**

Sintesis selulosa asetat mengacu pada metode (Bahmid *et al.*, 2014) yang telah di modifikasi oleh (Apriana *et al.*, 2018). Sebanyak 15 g selulosa ditambahkan 150 ml asam asetat glasial dengan perbandingan 1:10 dan diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 60 menit pada suhu 38 °C. Selanjutnya, larutan ditambahkan 2% (v/v)  $H_2SO_4$  dan diaduk selama 45 menit pada suhu 38°C. Hasil aktivasi di tambahkan 100mL Asam asetat anhidrida kemudian di aduk pada suhu 38°C dan dalam waktu 45 menit. Hasil asetilasi di tambahkan 10mL  $H_2O$  dan 20mL  $H_2SO_4$  di aduk selama 30 menit pada suhu 50 °C. Larutan di sentrifugasi. Endapan yangdihasilkan dari proses sentrifugasi di masukan kedalam 500mL aquades agar terbentuk serpihan selulosa asetat. Dilanjutkan dengan penyaringan atau pemisahan

serbuk selulosa asetat dengan aquades melalui proses penyaringan menggunakan vakum. Serbuk selulosa basah yang di dapatkan di masukan kedalam Oven selama 4 jam pada suhu 55°C dan didapatkan serbuk selulosa asetat.

### **3.4 Analisis kualitatif selulosa**

#### **3.4.1 Analisis FTIR**

Selulosa hasil ekstraksi dikarakterisasi menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR), menggunakan metoda pelat KBr. Sampel di identifikasi pada interval bilangan gelombang 400-4000 cm<sup>-1</sup> (L. Utami & lazulva, 2017). Analisis FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat di dalam sampel selulosa.

### **3.5 Sintetis membran selulosa asetat**

Membran dibuat dengan mencampurkan selulosa asetat sebanyak 4 gram dan aseton sebanyak 80 mL dengan perbandingan 1:20 % berat dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer bertutup dan diaduk selama 33 jam dengan pengadukan berkala pada temperatur ruang sampai homogen (Malik, 2016). Kemudian larutan di tambahkan PEG 9% dan 10% sebanyak 40 mL di aduk kembali selama 22 jam dengan pengadukan berkala. Larutan tersebut dibiarkan selama beberapa jam untuk menghilangkan gelembung udara. Larutan yang telah tercampur rata dituang di atas pelat kaca dan dibiarkan pada suhu ruang sehingga tercetak menjadi film tipis. Membran yang terbentuk dicuci dengan air yang mengalir selama beberapa jam untuk menghilangkan seluruh pelarut dan aditif (Apriana *et al.*, 2018). Membran disimpan dalam larutan natrium azida 1 ppm untuk mencegah pertumbuhan mikroban (Radiman & Eka, 2007).

### **3.6 Karakterisasi Selulosa Asetat dan Membran Selulosa Asetat**

#### **3.6.1. Fourier Transform Infra Red (FTIR)**

Analisis gugus fungsi Selulosa Asetat dan Membran Selulosa Asetat menggunakan FTIR yang dilakukan di Laboratorium Multifungsi Fakultas sains dan teknologi Universitas Islam Negri Ar-Raniry Banda Aceh.

### 3.6.2. Scanning Electron Microscopy (SEM)

Struktur morfologi membran dilihat menggunakan SEM yang dilakukan di Laboratorium Pusat Survey Geologi Bandung

### 3.6.3. Uji Tarik

Kekuatan mekanik membran diuji menggunakan alat uji tarik yang dilakukan di Balai Riset Standardisasi Industri Banda Aceh.

### 3.6.4. Uji Swelling

Pengujian Swelling pada membran selulosa asetat bertujuan untuk mengetahui berapa kapasitas membran menyerap air. Uji ini dilakukan dengan cara merendam membran selulosa asetat selama 24jam di dalam 100mL Aquades. Setelah perendaman Membran selulosa ditimbang untuk mengetahui nilai ahir atau nilai konstan dari membran tersebut. Di gunakan rumus :

$$Swelling = \frac{\text{berat ahir} - \text{berat awal}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$



## BAB IV

### DATA HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Hasil Penelitian

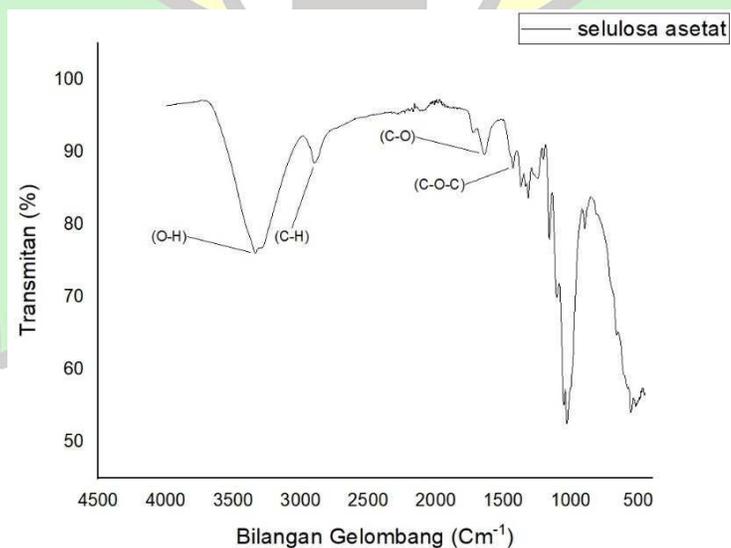
##### 4.1.1 Karakterisasi FTIR pada selulosa asetat

Berdasarkan karakterisasi dengan FTIR selulosa asetat dapat dilihat pada tabel

4.1

**Tabel 4. 1** Data Serapan FTIR Selulosa Asetat

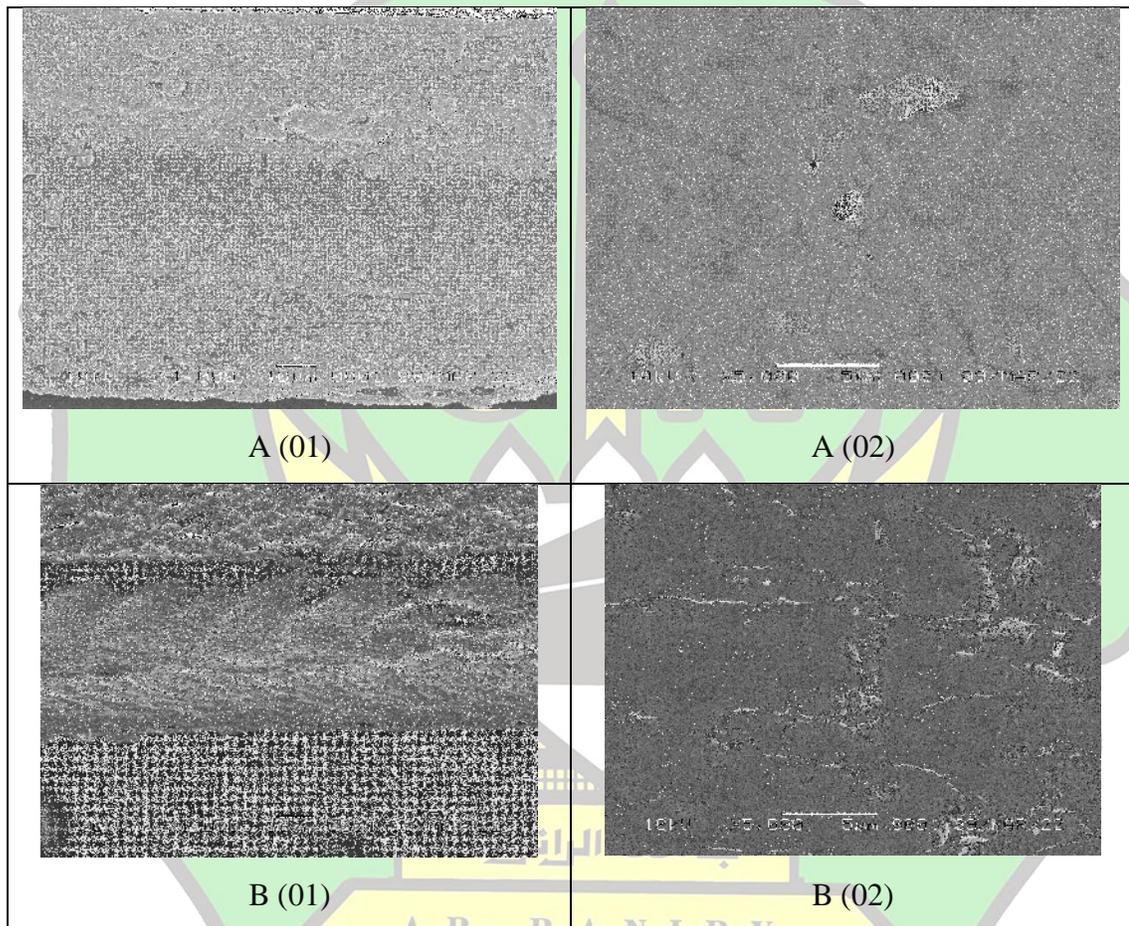
| Bilangan gelombang (cm-1 ) |  |  |   |  |              |
|----------------------------|--|--|---|--|--------------|
| No                         | Selulosa Asetat Komersial( Apriana et al., 2018) | Selulosa Asetat dari Limbah pengolahan agar (Kusumawati & Nurhayati, 2014) | Selulosa Asetat dari selulosa pelepah pohon pisang (Apriana et al., 2018) | Selulosa Asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang | Gugus Fungsi |
| 1                          | 3486.97  | 3632.20  | 3391.60   | 3334.91  | O-H ulur     |
| 2                          | 2960.38  | 2961.62  | 2901.7  | 2900.85  | C-H alkana   |
| 3                          | 1754.63  | 1755.90  | 1636.50   | 1644.54  | C=O ulur     |
| 4                          | 1383.89  | 1372.53  | 1027.03   | 1370.49  | C-O-C ulur   |



**Gambar 4. 1** Spektrum FTIR Selulosa Asetat Limbah kulit buah pinang

4.1.2 Hasil Uji sem membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang

Telah di lakukan karakterisasi pada membran dengan menggunakan SEM dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



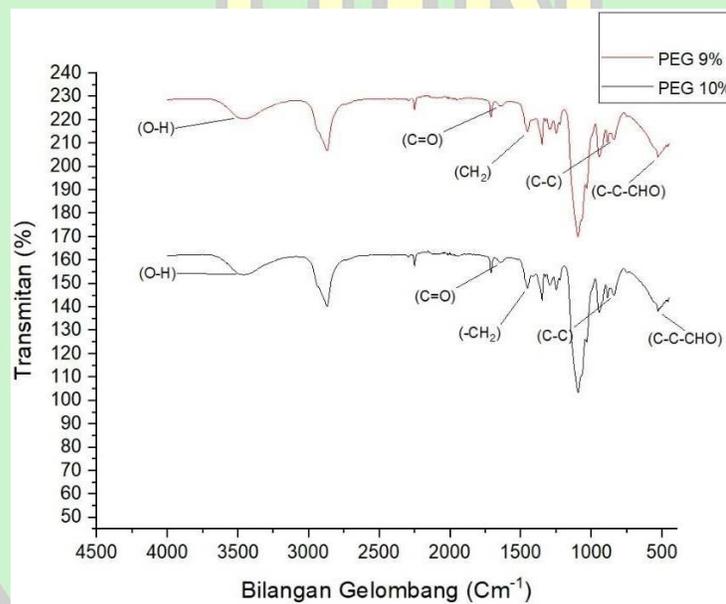
**Gambar 4. 2** Hasil uji SEM pada membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang variasi PEG 9% A(01) penampang perbesaran 1000x, A(02) Permukaan perbesaran 5000x dan variasi PEG 10% B(01) penampang perbesaran 1000x, B(02) perbesaran permukaan 5000x.

4.1.3 Karakterisasi FTIR pada Membran selulosa asetat

Berdasarkan karakterisasi dengan FTIR membran selulosa asetat dapat dilihat pada tabel: 4.2

**Tabel 4. 2** Data Serapan FTIR Membran Selulosa Asetat

| Bilangan gelombang (cm-1 ) |   |                                 |                                |                  |
|----------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|------------------|
| No                         | Membran selulosa Asetat (Muliawati, 2012) | Membran Selulosa Asetat PEG 10% | Membran Selulosa Asetat PEG 9% | Gugus Fungsi     |
| 1                          | 3417.4                                    | 3465,31                         | 3465,31                        | O-H              |
| 2                          | 1643.9                                    | 1643.45                         | 1643.16                        | C=O              |
| 3                          | 1438.4                                    | 1453.22                         | 1453.14                        | -CH <sub>2</sub> |
| 4                          | 880                                       | 885.52                          | 885.93                         | C-C              |
| 5                          | 669.3                                     | 530.72                          | 530.80                         | C-C-CHO          |

**Gambar 4. 3** Spektra FTIR Membran Selulosa Asetat dari Selulosa Limbah kulit buah pinang dengan variasi PEG 9% dan PEG 10%

#### 4.1.4 Hasil Uji Tarik

Berdasarkan karakterisasi uji Tarik pada membran selulosa asetat, dapat dilihat hasil uji Tarik pada tabel 4.3:

**Tabel 4. 3** Hasil Uji Tarik Membran Selulosa Asetat

| Parameter Uji | Satuan | Metode          | Variasi | Hasil Uji |
|---------------|--------|-----------------|---------|-----------|
| Kuat Tarik    | MPa    | IK UTM MCT-2150 | PEG 9%  | 1.4437    |
| Kuat Tarik    | MPa    | IK UTM MCT-2150 | PEG 10% | 1.2429    |

#### 4.1.5 Hasil Uji *Swelling* Membran selulosa asetat

Data hasil uji *swelling* pada membran selulosa asetat yang telah direndam menggunakan akuades, dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah ini:

**Tabel 4. 4** Hasil Uji *Swelling* Membran Selulosa Asetat

| Membran                 | Variasi | Berat awal | Berat Akhir | Derajat <i>Swealling</i> |
|-------------------------|---------|------------|-------------|--------------------------|
| Membran Selulosa Asetat | PEG 9%  | 0.2068     | 0.5186      | 150.7 %                  |
| Membran Selulosa Asetat | PEG 10% | 0.2071     | 0.6131      | 196 %                    |

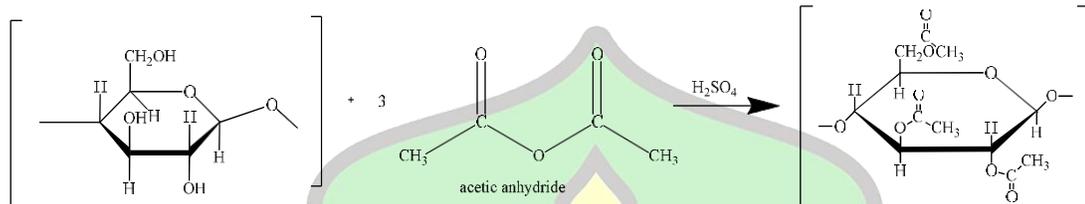
## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Sintesis Selulosa Asetat

Selulosa asetat merupakan modifikasi dari selulosa dimana selulosa yang gugus hidroksilnya di ganti oleh gugus asetil. Selulosa asetat umumnya memiliki bentuk serbuk putih, tak beracun dan tak berbau (Souhoka & Latupeirissa, 2018). Pembuatan selulosa asetat menggunakan metode asetilasi, dimana pada metode asetilasi melewati 3 tahapan yaitu pengembangan, asetilasi dan tahap hidrolisis (Muliawati, 2012). Selulosa limbah kulit buah pinang direaksikan dengan asam asetat glasial dengan perbandingan 1:10.

Asam Asetat glasial berfungsi sebagai zat pengembang atau *swelling agent*, penambahan Asam asetat glasial juga berperan sebagai katalis atau zat yang berperan untuk mempercepat laju reaksi (Muliawati, 2012). Selanjutnya larutan di tambahkan Asam asetat anhidrat dimana asam asetat anhidrat memiliki peran dalam menjadikan selulosa menjadi esterfikasi selulosa. Hasil asetilasi di tambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang berperan sebagai katalis. Reaksi menggunakan asam asetat anhidrat bertujuan untuk mengganti gugus hidrosil dengan gugus asetil. Asam sulfat mula-mula bereaksi

dengan asetat anhidrat membentuk asetil sulfat, asetil sulfat kemudian berikatandengan selulosa maka terbentuklah selulosa asetat (I. Utami *et al.*, 2021). Reaksi selulosa dengan selulosa asetat dapat dilihat pada Gambar 4.5.



**Gambar 4. 4** Reaksi selulosa dengan asetat anhidrat (Thaiyibah *et al.*, 2016)

Larutan kemudian di sentrifugasi endapan yang dihasilkan dari proses sentrifugasi di masukan kedalam 500mL aquades agar terbentuk serpihan selulosa asetat. Dilanjutkan dengan penyaringan atau pemisahan serbuk selulosa asetat dengan aquades melalui proses penyaringan menggunakan vakum hal ini juga bertujuan untuk menghilangkan suasana asam pada selulosa yang telah melalui tahap asetilasi. Serbuk selulosa basah yang di dapatkan di masukan kedalam Oven selama 4 jam pada suhu 55°C. Selulosa asetat hasil sintesis tersebut kemudian di haluskan menggunakan alu dan mortal agar di dapatkan serbuk selulosa asetat yang halus.

#### 4.2.2 Proses pembuatan membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang

Proses pembuatan membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang pada penelitian ini adalah dengan cara mencampurkan selulosa asetat dan aseton sebagai pelarut dengan perbandingan 1:20 % diaduk selama 33 jam dengan pengadukan berkala sampai homogen (Malik, 2016). Kemudian larutan di tambahkan PEG dengan variasi PEG 9% dan PEG 10% di aduk kembali selama 22 jam dengan pengadukan berkala.

Penambahan pemlastis memiliki tujuan untuk meningkatkan elastisitas membran. Penambahan pemlastis PEG perlu dilakukan karena membran selulosa asetat yang dihasilkan tanpa pemlastis sangat rapuh sehingga tidak dapat dikelupas dari cetakan. Larutan tersebut dibiarkan selama beberapa jam untuk menghilangkan

gelembung udara. Proses pendiaman larutan agar menghilangkan udara di butuhkan agar saat proses pencetakan membran yang di cetak tidak begitu memiliki pori yang terbuka, sehingga membran lebih rapat dan halus. Larutan yang telah tercampur rata dituang di atas pelat kaca dan dibiarkan pada suhu ruang sehingga tercetak menjadi film tipis (Apriana et al., 2018). Membran yang terbentuk disimpan dalam larutan natrium azida 1 ppm untuk mencegah pertumbuhan mikroba (Radiman & Eka, 2007).

#### 4.2.3 Karakteristik FTIR pada Selulosa Asetat dan Membran selulosa asetat

Hasil analisis gugus fungsi menggunakan FTIR pada selulosa asetat hasil sintesis dari selulosa limbah kulit buah pinang menunjukkan adanya puncak serapan gugus karbonil, C=O (1749-1622  $\text{cm}^{-1}$ ) dan gugus ester C-O-C 1370.49  $\text{cm}^{-1}$ . Hal ini menunjukkan terbentuknya senyawa selulosa asetat dengan adanya puncak yang tajam pada bilangan gelombang 1749  $\text{cm}^{-1}$  dan terjadi penurunan intensitas gugus OH akibat tersubstitusi oleh gugus asetil. Terlihat serupa, hanya saja gugus OH pada bilangan gelombang 3486.97  $\text{cm}^{-1}$  dari selulosa asetat komersial memiliki serapan yang lebih tinggi dibandingkan selulosa asetat hasil sintesis dengan nilai 3334.91  $\text{cm}^{-1}$ .

1. Puncak serapan khas dari selulosa asetat komersial maupun hasil sintesis dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Karakteristik Membran selulosa asetat menggunakan FTIR mendapatkan Puncak serapan khas untuk selulosa asetat yang ditandai dengan munculnya gugus –OH pada 3465,31  $\text{cm}^{-1}$  untuk variasi PEG 9% dan hasil yang sama untuk variasi PEG 10% , gugus karbonil (C=O) pada 1643.16  $\text{cm}^{-1}$  pada variasi PEG 9% dan 1643.45  $\text{cm}^{-1}$  pada variasi PEG 10%, serapan gugus –CH<sub>2</sub> didapatkan serapan sebesar 1453.14 pada variasi PEG 9% dan 1453.14  $\text{cm}^{-1}$  pada variasi PEG 10%, diperkuat dengan serapan gugus C-C yang mendapatkan serapan sebesar 885.93 pada variasi PEG 9% dan di dapatkan 885.52 pada variasi PEG 10%, serta di dapatkan gugus C-C-CHO sebesar 530.80 pada variasi PEG 9% dan 530.72 pada variasi 10%.

Hal ini juga diperkuat melalui penelitian yang telah dilakukan (Muliawati, 2012) yang melakukan pembuatan dan karakteristik membran nanofiltrasi untuk pengolahan air. Hasil FTIR menunjukkan munculnya serapan khas dari selulosaasetat yang ditandai dengan munculnya gugus OH pada 3417,4  $\text{cm}^{-1}$ . Munculnya

gugus asetil diverifikasi dengan adanya serapan gugus karbonil (C=O) 1643.9 cm<sup>-1</sup> dan -CH<sub>2</sub> sebesar 1438.4 cm<sup>-1</sup> membuktikan bahwa ini merupakan selulosa asetat yang berhasil di sintesis menjadi membran selulosa asetat.

#### 4.2.4 Karakterisasi membran menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM)

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) merupakan sebuah alat mikroskop elektron yang digunakan untuk menyelidiki permukaan dari morfologi membran, pengamatan yang menggunakan SEM bertujuan untuk melihat struktur mikro permukaan material (Azzahra, 2022). Karakterisasi membran menggunakan Scanning Electron Microscopy memiliki tujuan untuk melihat permukaan dan sebaran poripada membran selulosa asetat (Malik, 2016).

Hasil Scanning Electron Microscopy pada membran selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang dapat dilihat pada gambar 4.2, A (01) dimana pada variasi PEG 9% dan perbesaran penampang 1000x terlihat beberapa gumpalan homogen yang tidak larut dari selulosa asetat dan pada gambar 4.2, A(02) pembesaran permukaan 5000x terlihat bolongan atau rongga tidak rata serta di dapatkan ukuran membran sebesar 2 μm. Sementara jika melihat gambar 4.2, B(01) atau variasi PEG 10% dengan pembesaran penampang 1000x terlihat lebih banyak gumpalan selulosa asetat yang tidak homogen dan berkumpul serta pada gambar 4.2, B(02) dengan pembesaran penampang 5000x terlihat terdapat retakan namun terlihat banyak nya rongga terbuka dan mendapatkan nilai ukuran pori sebesar 3 μm, retakan bisa saja di akibatkan pada saat pelepasan membran dari plat kaca. Berdasarkan ukuran pori yang di dapat pada kedua variasi membran maka membran yang di hasilkan pada penelitian ini merupakan kategori membran mikrofiltrasi.

Amanda,(2022) Juga menuliskan pada penelitiannya bahwa yang mengakibatkan terdapatnya gumpalan-gumpalan ini kemungkinan disebabkan karena Selulosa Asetat yang tidak berukuran nano dan kurangnya waktu pengadukan, sehingga partikel selulosa asetat masih ada dan tidak terlarut secara sempurna.

#### 4.2.5 Uji Tarik

Uji Tarik merupakan salah satu uji tegangan-regang mekanik yang memiliki tujuan untuk mengetahui kekuatan mekanik membran terhadap gaya atau tekanan yang akan di berikan oleh lingkungan. Uji Tarik akan menjelaskan ke elastisitasan suatu membran serta mengetahui seberapa kuat renggang sebuah membran jika di berikan sejumlah gaya atau tekanan pada membran tersebut (Izzaty *et al.*, 1967). Uji Tarik perlu di lakukan untuk mengetahui seberapa kuat membran tersebut menahan gaya atau tekanan yang akan di berikan kepada membran sehingga membran tidak mudah rusak. Membran yang memiliki daya tarik yang kuat merupakan membran yang memiliki tingkat kerapatan antar pori yang tinggi (Azzahra, 2022)

Uji Tarik dilakukan pada kedua variasi Membran selulosa asetat dengan variasi PEG 9% dan PEG 10%. Pada PEG 9% mengasilkan nilai sebesar 1.4437 MPa, sementara pada PEG 10% di dapatkan nilai 1.2429 MPa. Nilai yang di dapatkan oleh PEG 9% lebih tinggi dibanding nilai yang di dapatkan oleh PEG 10% hal ini di karenakan PEG selain berfungsi sebagai pengelastis juga memiliki fungsi membran. Semakin banyak PEG yang di tambahkan maka semakin banyak pula pori membran yang terbentuk, pori yang terbentuk akan mengakibatkan terbentuknya ruang-ruang dalam membran sehingga membran memiliki struktur renggang dan kuat tariknya melemah (Izzaty *et al.*, 1967). Jika PEG yang di tambahkan memiliki konsentrasi yang tinggi dapat mengakibatkan menurunnya kekuatan mekanik membran, Membran yang di buat menggunakan konsentrasi yang tepat akan menjadikan membran padat yang memiliki struktur kuat dan bagus (Azzahra, 2022). Apriana *et al.*, (2018) Pada penelitiannya yang berjudul Pembuatan Membran Selulosa Asetat dari Selulosa pelepah pohon pisang menggunakan variasi pengelastis PEG 8% menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 12.61 MPa. Hal tersebut pula yang memberikannilai kemampuan Tarik dari PEG 9% lebih tinggi dibanding PEG 10%, dikarenakan konsentrasi PEG yang di tambahkan mempengaruhi kuat tarik yang di inginkan.

#### 4.2.6 Uji *Swelling* pada membran selulosa asetat

Fitriah *et al.*, (2012) Menjelaskan bahwa uji *swelling* merupakan suatu uji dimana meningkatkan volume atau berat dari suatu materi atau suatu membran pada saat materi tersebut kontak pada cairan, gas, atau uap. Pengujian *swelling* ini berfungsi untuk memprediksi jumlah zat serta ukuran zat yang bias terdifusi melalui material-material tertentu. Membran selulosa asetat yang mengembang memberikan peluang yang lebih besar kepada pelarut untuk mengisi ruang-ruang kosong yang ada.

Hasil uji *swelling* dapat dilihat pada tabel 4.4: dimana hasil uji untuk variasi penambahan PEG 9% mendapatkan nilai *swelling* sebesar 150.7 %, dengan berat awal 0.2068 dan di dapatkan berat ahir sebesar 0.5186. Sementara untuk PEG 10% sebesar 196% dengan berat awal 0.2071 dan di dapatkan berat ahir sebesar 0.6131. Di dapatkan perbedaan sebesar 45.3% dimana nilai uji *swelling* pada variasi PEG 10% lebih tinggi dibandingkan PEG 9%. Uji *swelling* yang di lakukan pada membran selulosa asetat bertujuan untuk memprediksikan ukuran zat yang bisa terdifusi oleh membran selulosa asetat dan juga menandakan adanya rongga yang terdapat di antara ikatan polimer (Amanda, 2022) Hal ini menunjukkan bahwa membrane dengan variasi PEG 9% lebih sedikit mendifusi zat di karenakan rongga yang terdapat sangat rapat atau sangat sedikit.



## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang di peroleh dari penelitian ini adalah

1. Selulosa limbah kulit buah pinang berhasil di sintesis menjadi selulosa asetat dan dapat di jadikan membran dengan mereaksikan selulosa asetat yang dilarutkan pada aseton dan di tambahkan PEG 9% dan PEG 10% sebagai zat pengelastis. Membran dikarakteristik menggunakan FTIR, Spektrum FTIR memunjukkan adanya selulosa asetat pada membran selulosa asetat di tandai dengan munculnya puncak gugus -OH pada  $3465,31 \text{ cm}^{-1}$  , gugus karbonil (C=O) pada  $1711,69 \text{ cm}^{-1}$ , serta serapan gugus C-O asetil pada  $1249,17 \text{ cm}^{-1}$  yaitu spektra identik pada selulosa asetat.
2. Permukaan Membran Selulosa Asetat dari Selulosa Limbah Kulit Buah Pinang di uji menggunakan SEM dan di dapatkan hasil permukaan yang masih terlihat sedikit selulosa asetat yang tidak homogen pada variasi membran PEG 9% dan terdapat banyak gumpalan selulosa asetat tak homogen pada variasi membran PEG 10%, serta pada pembesaran 5000x terlihat hanya sedikit pori membran yang terbuka pada variasi PEG 9% sementara pada variasi PEG 10% terlihat seperti retakan pada permukaan membran sertarongga yang terlihat terbuka.
3. Uji *swelling* yang di lakukan dengan cara merendam membran dalam 100mL akuades selama 24 jam mendapatkan nilai uji *Swelling* 150.7 % untuk variasi 9% dan 196 % untuk variasi PEG 10%
4. Hasil uji tarik membran selulosa asetat mendapatkan nilai 1.4437 MPa pada variasi PEG 9% dan 1.2429 MPa pada variasi PEG 10%.

### 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka ada beberapa saran yang dapat di berikan, yaitu :

1. Dapat dilakukan penggantian aseton sebagai pelarut selulosa asetat di karenakan jika menggunakan aseton di butuhkan waktu lama bagi selulosa asetat untuk larut
2. Dapat di ketahui nilai dari Fluks dan Rejeksi jika membran ingin di aplikasikan
3. Dapat mencari konsentrasi pengelastis agar mendapatkan nilai uji tarik sebesar 30 mPa atau standar agar membran bisa di gunakan



## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Afriyani, Dewi, Y., Nirmala, A., & Aryanti, N. (2013). Membran Ultrafiltrasi. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(4), 164–169.
- Ahmad, S. (2017). Pembuatan Membran Selulosa Asetat Pada Berbagai Variasi Komposisi Polimer, Jenis Pelarut Dan Konsentrasi Aditif. *Prosiding Simposium Nasional Polimer V*.
- Amanda, L. D. (2022). *Pembuatan Dan Karakteristik Membran Kitosan Dari Kulit Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei)*. Uin Ar-Raniry.
- Andriansyah, I., Wijaya, Muklis, Nur, H., & Purwaniati. (2021). Analisis Adulteran Aada Kopi Luwak Dengan Metode Fourier Transform Infrared (Ftir). *Jurnal Kimia Riset*, 6(1), 26–38.
- Apriana, D., Rahim, E., & Ruslan. (2018). Pembuatan Membran Selulosa Asetat Dari Selulosa Pelepah Pohon Pisang. *Jurnal Riset Kimia*, 4(April), 41–52.
- Apriani, R. (2018). *Sintesis Dan Karakterisasi Membran Selulosa Asetat Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*.
- Azzahra, A. (2022). *Pengaruh Nilai Fluks Dan Rejeksi Terhadap Membran Kitosan Yang Di Modifikasi Dengan Polietilen Glikol (Peg)*. Uin Ar-Raniry.
- Fitriah, H., Mahatmanti, F. W., & Wahyuni, S. (2012). Abstrak Abstra Ct. *Pengaruh Konsentrasi Pada Pembuatan Membran Kitosan Terhadap Selektivitas Ion Zn(Ii) Dan Fe(Ii)*, 1(2), 1110–1115.
- Fitriyanto, G., & Abdullah, S. (2016). Tinjauan Kelayakan Sintesis Selulosa Asetat Dari Pemanfaatan Selulosa Limbah Organik. *Jurnal Teknik Kimia*, 5(2), 59–66.
- Hapsari, N. (2011). Proses Pemisahan Ion K ( Kalium ) Dan Ca ( Calsium ) Dalam Bittern Dengan Membran Elektrodialisis. *Jurusan Teknik Kimia*, 4(1), 3–4.

- Hendy, K., Ardana, M., & Rusli, R. (2019). Potensi Ekstrak Kulit Buah Pinang Sebagai Antibakteri Propionibacterium Acne Penyebab Jerawat. *Jurnal Farmaka Tropis*, 1(1), 16–17.
- Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. (1967). Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Paduan Kitosan- Polietilenglikol6000. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 14(9), 5–24.
- Kusumawati, R., & Nurhayati. (2014). Sintesis Selulosa Asetat Dari Limbah Pengolahan Agar. *Jbp Perikanan*, 9(1755), 97–107.
- Malik, C. (2016). *Pembuatan Membran Selulosa Asetat Bentonit Alam Sebagai Filtrasi Air Gambut Desa Kayu Labuogan Komering Ilir*. Universitas Sumatra Utara.
- Muliawati, E. C. (2012). *Pembuatan Dan Karakteristik Membran Nanofiltrasi Untuk Pengolahan Air*. Universitas Diponegoro.
- Nadhila, H. (2021). *Identifikasi Jenis Dan Kadar Selulosa Pada Kulit Buah Pinang ( Areca Catechu L .)*. Uin Ar-Raniry.
- Nawawi, M., Zamrud, Z., Idham, Z., Hassan, O., & Sakri, M. (2013). Jurnal Teknologi Full Paper Blended Chitosan And Polyvinyl Alcohol Membrane For Pervaporation Operating Parameters. *Jurnal Teknologi*, 1(Ii), 39–43.
- Pambudi, A., Noriko, N., Swandari, R., Azura, P. R., Mesjid, K., Al, A., Sisingamangaraja, J., Baru, K., & Selatan, J. (2014). Identifikasi Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-Anting ( *Acalypha Indica L.*) 1. *Juenal Al-Azhar Indonesia*, 2(3), 178–187.
- Rachmawaty, R., Meriyani, M., & Priyanto, I. S. (2013). Sintesis Selulosa Diasetat Dari Eceng Gondok ( *Eichhornia Crassipes* ) Dan Potensinya Untuk Pembuatan Membran. *Jurnal Teknologi Dan Industri*, 2(3), 8–16.
- Radiman, C. L., & Eka, I. (2007). Membran Selulosa Asetat. *Jurnal Makara*, 11(2),

80–84.

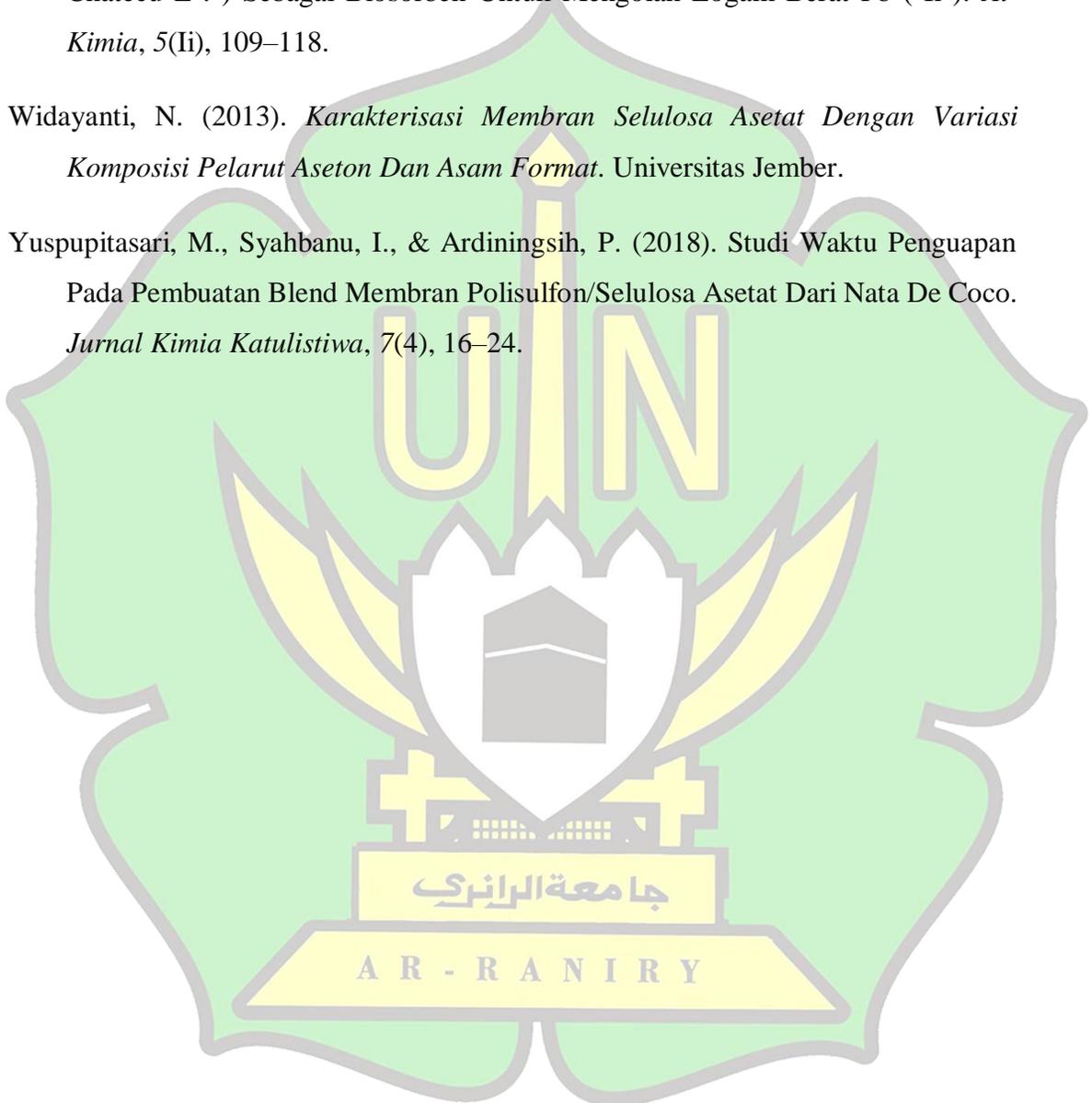
- Roganda, M., Roganda, S., Yanthi, S., Indra, S., & Manurung, R. (2013). Pembuatan Selulosa Asetat Dari A -Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia*, 2(3), 33–39.
- Ruka, Y., Wahyu, A., Asmeri, L., Makmur, T., & Yuslinaini. (2020). Karakteristik Asap Cair Dari Limbah Kulit Buah Pinang ( *Areca Catechu L.* ) Dengan Berbagai Variasi Suhu Dan Waktu Pirolisis. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 7(1), 32–46.
- Sari, A. W., Dirhamsyah, M., & Indrayani, Y. (2021). Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Berdasarkan Komposisi Limbah Kulit Buah Pinang Dan Limbah Kayu Gergajian Dengan Variasi Kadar Perekat. *Jurnal Hutan Lestari*, 9(2), 207–221.
- Souhoka, F. A., & Latupeirissa, J. (2018). *Sintesis Dan Karakterisasi Selulosa Asetat ( Ca ) Synthesis And Characterization Of Cellulose Acetate ( Ca )*. 5(2), 58–62.
- Sribudiani, E., Somadona, S., & Shobar. (2020). Karakteristik Briket Arang Dari Limbah Kulit Buah Pinang Dengan Berbagai Komposisi Jenis Perekat. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 189–196.
- Suseno, N., Adiarto, T., Atie, S., Kimia, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. (2013). Sintesis Dan Optimasi Membran Selulosa Asetat Pada Proses Mikrofiltrasi Bakteri. *Jurnal Teknologi*, 1(22), 29–45.
- Tamiogy, W. R., Kardisa, A., & Aprilia, S. (2019). Pemanfaatan Selulosa Dari Limbah Kulit Buah Pinang Sebagai Filler Pada Pembuatan Bioplastik. *Jurnal Rekayasa*, 14(01), 63–71.
- Thaiyibah, N., Panggabean, A. S., & Alimuddin. (2016). Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Selulosa Asetat-Pvc Dari Eceng Gondok ( *Eichhornia Crassipes* ) Untuk Adsorpsi Logam Tembaga ( *Ii* ). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 14(November), 29–35.

Utami, I., Hasan, A., & Junaidi, R. (2021). Sintesis Dan Karakterisasi Selulosa Asetat Dari A-Selulosa Fiber Cake Kelapa Sawit. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia(Jpti)*, 1.

Utami, L., & Lazulva. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Pinang ( Areca Chatecu L . ) Sebagai Biosorben Untuk Mengolah Logam Berat Pb ( Ii ). *Al-Kimia*, 5(Ii), 109–118.

Widayanti, N. (2013). *Karakterisasi Membran Selulosa Asetat Dengan Variasi Komposisi Pelarut Aseton Dan Asam Format*. Universitas Jember.

Yuspupitasari, M., Syahbanu, I., & Ardiningsih, P. (2018). Studi Waktu Penguapan Pada Pembuatan Blend Membran Polisulfon/Selulosa Asetat Dari Nata De Coco. *Jurnal Kimia Katulistiwa*, 7(4), 16–24.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Skema kerja

#### 1. Pembuatan Selulosa Asetat

15g Selulosa

- Di tambahkan 150ml asam asetat glasial
- Di aduk selama 60 menit pada suhu 38°C
- Di ditambahkan 2% (v/v) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Diaduk selama 45 menit pada suhu 38°C
- Di tambahkan 100mL Asam asetat anhidrida
- Di aduk pada suhu 38°C dan dalam waktu 45 menit
- Di tambahkan 10mL H<sub>2</sub>O
- Di tambahkan 20mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Di aduk selama 30 menit pada suhu 50 °C
- Di Sentrifugasi
- Endapan yang di dapat di masukan kedalam 500mL aquades agar terbentuk serpihan selulosa asetat
- Di saring
- Serbuk selulosa basah di masukan kedalam oven selama 4 jam pada suhu 55°C

Serbuk selulosa asetat

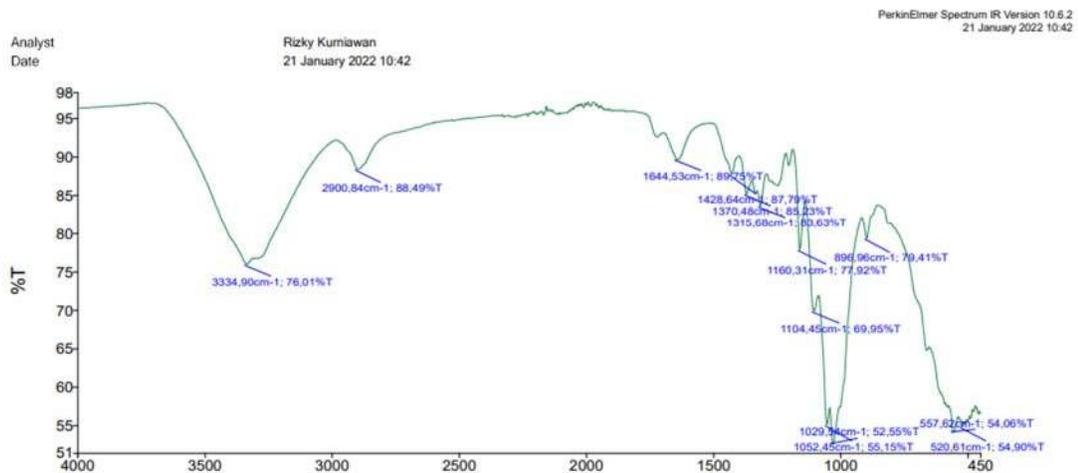
## 2. Pembuatan Membran Selulosa Asetat

4g Selulosa

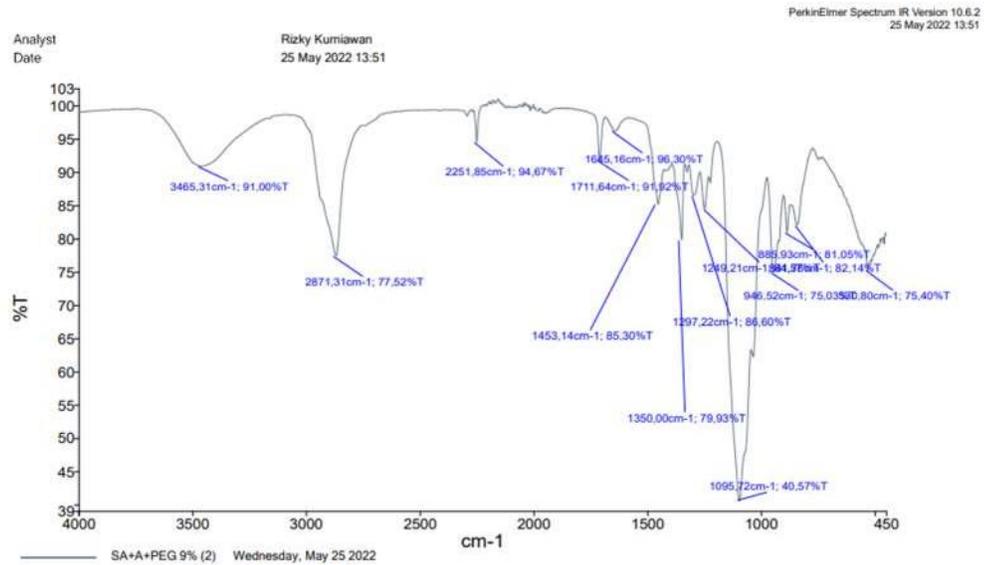
- Di tambahkan aseton sebanyak 80 mL
- Di diaduk selama 33 jam dengan pengadukan berkala
- Di tambahkan PEG 9% sebanyak 40 mL
- Di aduk kembali selama 22 jam dengan pengadukan berkala
- Di biarkan selama beberapa jam untuk menghilangkan gelembung udara
- Di tuang di atas Plat kaca sehingga tercetak menjadi membran tipis
- Di lepaskan membran dari cetakan kaca
- Di ulangi untuk variasi PEG 10%

Membran Selulosa Asetat

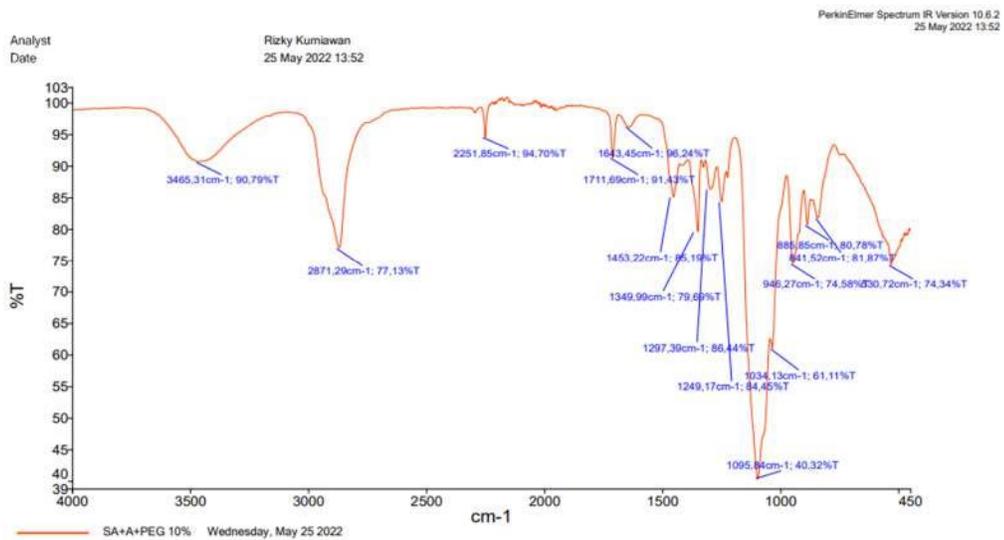
### Lampiran 2. Karakterisasi Membran Selulosa Asetat menggunakan instrumen FTIR



Gambar 1 Spektra Selulosa Asetat dari Selulosa limbah kulit buah pinang



**Gambar 2 Spektra FTIR Membran Selulosa Asetat dari Selulosa limbah kulit buah pinang dengan variasi PEG 9%**



**Gambar 3 Spektra FTIR Membran Selulosa Asetat dari Selulosa limbah kulit buah pinang dengan variasi PEG 10%**

### Lampiran 3. Perhitungan sampel

#### 1. Pembuatan larutan PEG 9% dan 10%

- Pembuatan larutan PEG 9% (v/v)

$$N1 = 100 \% ; N2 = 9\%$$

$$V2 = 100 \text{ mL}$$

$$V1 = ?$$

Jawab :

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$V1 \cdot 100\% = 100 \text{ mL} \cdot 9\%$$

$$V1 = 9 \text{ mL}$$

- Pembuatan larutan PEG 10% (v/v)

$$N1 = 100 \% ; N2 = 10\%$$

$$V2 = 100 \text{ mL}$$

$$V1 = ?$$

Jawab :

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$V1 \cdot 100\% = 100 \text{ mL} \cdot 10\%$$

$$V1 = 10 \text{ mL}$$

#### 2. Uji Swelling

- Hasil Uji swelling PEG 9%

$$\text{Swelling} = \frac{\text{berat ahir} - \text{berat awal}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

$$\text{Swelling} = \frac{0.5186 - 0.2068}{0.2068} \times 100\%$$

$$\text{Swelling} = \frac{0.3118}{0.2068} \times 100\%$$

$$\text{Swelling} = 1.507 \times 100\%$$

$$\text{Swelling} = 150.7 \%$$

- Hasil Uji Swelling PEG 10%

$$\text{Swelling} = \frac{\text{berat ahir} - \text{berat awal}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

$$\text{Swelling} = \frac{0.6131 - 0.2071}{0.2071} \times 100\%$$

$$\text{Swelling} = \frac{0.406}{0.2071} \times 100\%$$

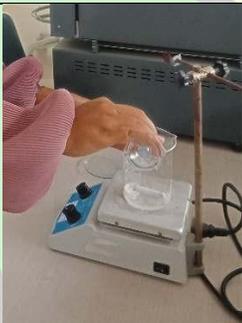
$$\text{Swelling} = 1.960 \times 100\%$$

$$\text{Swelling} = 196 \%$$

#### Lampiran 4. Dokumentasi penelitian

| GAMBAR  | KETERANGAN   |
|---|--|
|   | Serbuk selulosa hasil sintesis dari limbah kulit buah pinang |
|  | Tahap Asetilasi  |

|   |  |
|---|--|
|    | Proses Sentrifugasi                                  |
|    | Proses penyaringan atau pemisahan residu dan filtrat |
|   | Selulosa asetat basah                                |
|  | Proses pengovenan selama 4 jam pada suhu 55          |

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Serbuk selulosa asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang</p> |
|    | <p>Karakteristik selulosa asetat menggunakan instrumen FTIR</p>      |
|   | <p>Penimbangan Selulosa asetat yang akan di jadikan Membran</p>      |
|  | <p>Penambahan Aseton sebanyak 80mL</p>                               |

|   |   |
|---|---|
|    | <p>Penambahan PEG 9% dan 10% sebanyak 40mL dan di stirrer berkala selama 33 jam</p> |
|    | <p>Proses pencetakan Membran</p>  |
|   | <p>Membran yang telah di cetak di diamkan hingga kering</p>                         |
|  | <p>Membran yang telah kering di lepaskan dari platkaca atau petridish</p>           |

|  |  |
|--|--|
|   | <p>Membran selulosa Asetat dari selulosa limbah kulit buah pinang</p>  |
|   | <p>Karakteristik Membran selulosa Asetat dari Selulosa limbah kulit buah pinang menggunakan Instrumen FTIR</p> |
|  | <p>Uji Swelling pada Membran Selulosa Asetat dari Selulosa Limbah kulit buah pinang</p>                        |

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

### DATA PRIBADI

**Nama** : JIHAN AMALIA  
**Tempat/Tanggal lahir** : Banda Aceh/12 Maret 2000  
**Jenis Kelamin** : Perempuan  
**Kewarganegaraan** : Indonesia  
**Agama** : Islam  
**Pekerjaan** : Pelajar/Mahasiswa  
**No. Handphone** : +6282282727349  
**Email** : Jihanamalia012@gmail.com  
**Alamat** : Jl. Ujong Batee II Nomor 30, Desa Seutui,  
 Kec.Baiturrahman, Kota Banda Aceh,Aceh



### RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Madrasah Ibtidaiyah Negeri seutui Banda Aceh (2005-2011)
2. Sekolah Menengah Pertama 5 Banda Aceh (2011-2014)
3. Sekolah Menengah Kejuruan SMTI Banda Aceh (2014-2017)
4. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh (2018-2022)

A R - R A N I R Y