

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISTIK MEMBRAN KITOSAN
DARI KULIT UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**Lola Dhea Amanda
NIM. 170704010
Mahasiswa Program Studi Kimia
Fakultas Sains Dan Teknologi**



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

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISTIK MEMBRAN KITOSAN
DARI KULIT UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

SKRIPSI

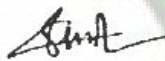
**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Kimia**

Oleh

**Lola Dhea Amanda
NIM 170704010
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia**

Disetujui Oleh

Pembimbing I,



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

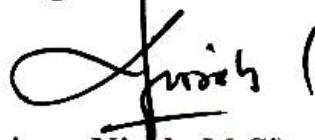
Pembimbing II,



**(Reni Silvia Nasution, M.Si.)
NIDN 202202890**

Mengethui:

Ketua Program Studi Kimia



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

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISTIK MEMBRAN KITOSAN
DARI KULIT UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

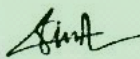
SKRIPSI

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: Rabu/13 Januari 2022
10 Jumadil Akhir 1443

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



(Febrina Arfi, M.Si.)
NIDN 2021028601

Sekretaris,



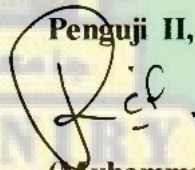
(Reni Silvia Nasution, M.Si.)
NIDN 2022028901

Penguji I,



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

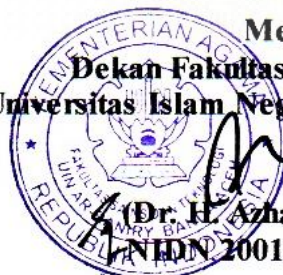
Penguji II,



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

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

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lola Dhea Amanda

NIM : 170704010

Progran Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pembuatan dan Karakteristik Membran Kitosan dari Kulit Udang
Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

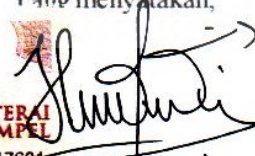
1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan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

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya dan telah ditemukan bukti yang dapat dipertanggung jawabkan dan memang benar adanya bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenakan 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 manapum.

Banda Aceh, 13 Januari 2022

Yang menyatakan,


46924AJX627717604
METERAI TEMPEL
1000
LOLA DHEA AMANDA

ABSTRAK

Nama : Lola Dhea Amanda
NIM : 170704010
Progran Studi : Kimia
Judul : Pembuatan dan Karakteristik Membran Kitosan dari Kulit Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)
Tanggal Sidang : 13 Januari 2022
Tebal Skripsi : 71 Lembar
Pembimbing I : Febrina Arfi, M.Si.
Pembimbing II : Reni Silvia Nasution, M.Si.
Kata Kunci : Kitosan kulit udang vaname, Membran Kitosan, Derajat Deasetilasi.

Membran kitosan yang terbuat dari udang vaname, merupakan biopolimer dari kitin dimana menjadi sumber alam yang dapat diperbaharui dan paling berlimpah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui derajat deasetilasi kitosan, pembuatan dan hasil karakterisasi dari membran kitosan. Metode preparasi pembuatan kitosan dapat dilakukan dengan proses deproteinasi, dekalsifikasi, dekolorisasi, dan deasetilasi. Membran kitosan dibuat dengan menggunakan metode inversi fasa. Kitin dan kitosan dikarakterisasi menggunakan FTIR, kemudian dihitung derajat deasetilasi dari % transmitan FTIR kitosan. Membran kitosan dikarakterisasi menggunakan SEM, Uji Tarik, dan Uji *Swelling*. Hasil penelitian FTIR pada kitosan, dapat dilihat bahwa hilangnya gugus C=O yang menandakan bahwa proses deasetilasi telah mengubah gugus asetil amino pada kitin menjadi gugus amino. Pada karakterisasi kitosan didapatkan hasil derajat deasetilasi kitosan sebesar 92.7444%, yang menandakan bahwa kitosan sudah terdeasetilasi penuh. Pada karakterisasi membran kitosan, hasil SEM pada membran kitosan menunjukkan bahwa pori-pori pada membran tidak terlihat dengan jelas dan masih terdapat kitosan yang belum larut. Pada hasil uji tarik, membran kitosan mempunyai kuat tarik sebesar 7,0357 MPa. Sedangkan hasil uji *swelling* pada membran kitosan sebesar 270%. Kesimpulan pada penelitian ini adalah semakin tinggi nilai derajat deasetilasi pada kitosan, maka kitosan yang diperoleh semakin bagus, dan semakin kecil pori pada membran, maka akan semakin tinggi nilai kuat tarik dan semakin kecil daya serap terhadap air.

ABSTRACT

Name : Lola Dhea Amanda
NIM : 170704010
Study Program : Chemistry
Title : Preparation and Characteristics of Chitosan Membrane from Vaname Shrimp Skin (*Litopenaeus vannamei*)
Session Date : 13 January 2022
Thesis Thickness : 71 Sheets
Advisors I : Febrina Arfi, M.Sc.
Advisor II : Reni Silvia Nasution, M.Sc.
Keywords : Vaname Shrimp shell chitosan, Chitosan Membrane, Degree of Deacetylation

Chitosan membrane made from vaname shrimp, is a biopolymer of chitin which is a renewable and most abundant natural resource. The purpose of this study was to determine the degree of chitosan deacetylation, manufacture and characterization results of chitosan membranes. The preparation method for making chitosan can be done by deproteination, decalcification, decolorization, and deacetylation processes. Chitosan membranes were made using the phase inversion method. Chitin and chitosan were characterized using FTIR, then the degree of deacetylation was calculated from the % transmittance of FTIR chitosan. Chitosan membranes were characterized using SEM, Tensile Test, and Test Swelling. The results of the FTIR study on chitosan, it can be seen that the loss of the C=O group indicates that the deacetylation process has changed the amino acetyl group in chitin into an amino group. In the characterization of chitosan, the results of the deacetylation degree of chitosan were 92.7444%, which indicated that the chitosan was fully deacetylated. In the characterization of the chitosan membrane, the SEM results on the chitosan membrane showed that the pores on the membrane were not clearly visible and there was still undissolved chitosan. In the tensile test results, the chitosan membrane has a tensile strength of 7.0357 MPa. While the test results swelling on the chitosan membrane were 270%. The conclusion in this study is that the higher the degree of deacetylation in chitosan, the better the chitosan obtained, and the smaller the cavity in the membrane, the higher the tensile strength value and the smaller the absorption of water.

KATA PENGANTAR

Bissmillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai *Hudan li an-nas* (petunjuk bagi seluruh manusia) dan *rahmatan lil al-'alamiin* (rahmat bagi segenap alam), sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan 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 "*Pembuatan dan Karakteristik Membran Kitosan dari Kulit Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)*". Penulisan skripsi bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk 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 pembuatan skripsi, penulis juga mendapatkan banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karenanya, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Khairun Nisah, M.Si., selaku Ketua Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Febrina Arfi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Skripsi Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Reni Silvia Nasution, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Skripsi Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Seluruh Ibu/Bapak Dosen di Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2017 yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk pembuatan proposal skripsi.

Ucapan terimakasih saya kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan dan untaian do'a selama ini. Semoga amal baik mereka mendapatkan balasan dari Allah SWT dengan balasan yang berlipat ganda. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banda Aceh, 21 Agustus 2021
Penulis,

Lola Dhea Amanda

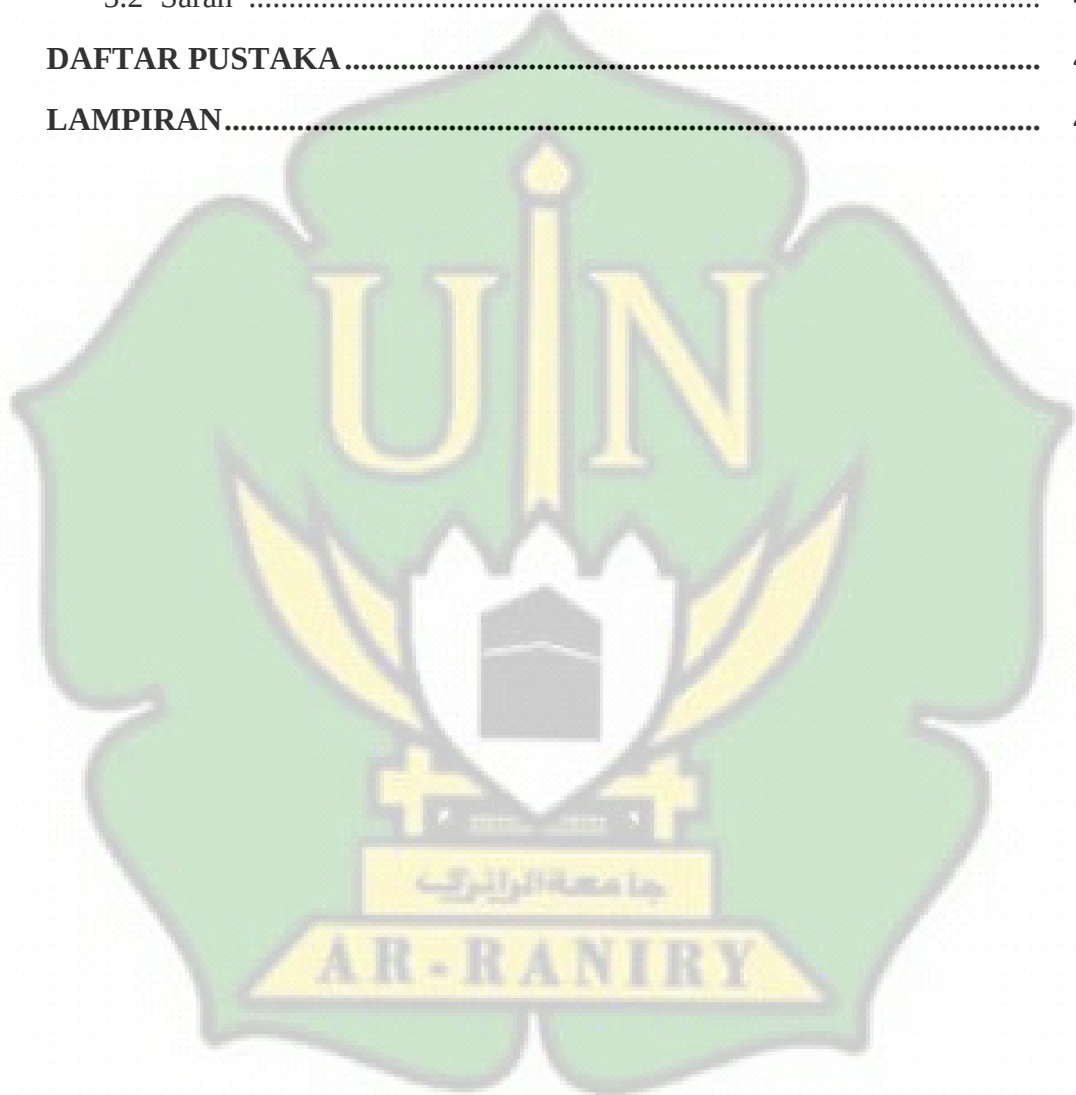


DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	
ILMIAH/SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kitosan	5
2.2 Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	9
2.3 Proses Pembuatan Kitosan Kulit Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	10
2.4 Membran	11
2.4.1 Klasifikasi Membran.....	12
2.4.2 Karakteristik Membran	15
2.5 Inversi Fasa	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19

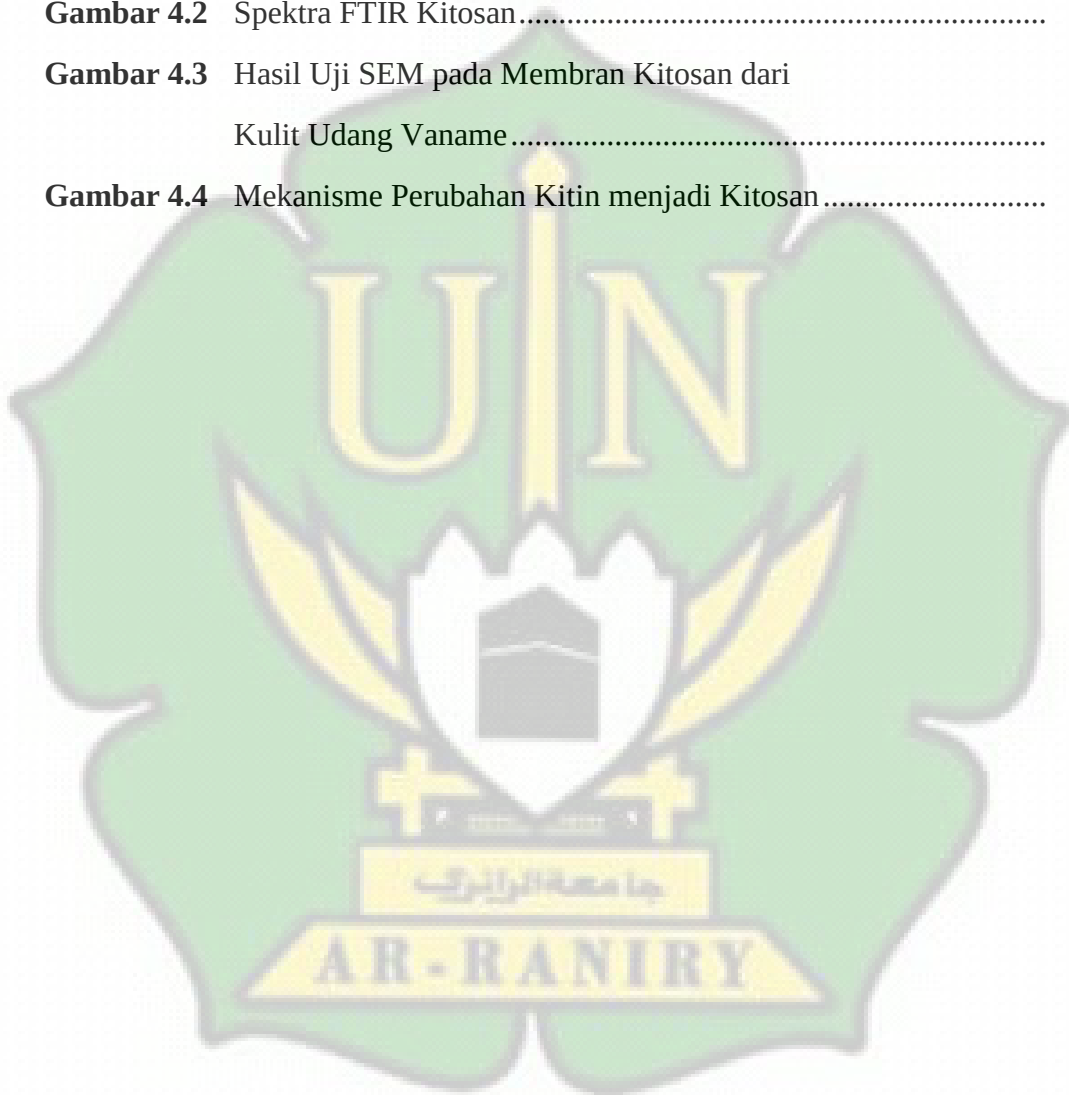
3.2 Pengambilan Sampel.....	19
3.3 Alat dan Bahan.....	19
3.3.1 Alat.....	19
3.3.2 Bahan.....	19
3.4 Prosedur Kerja	20
3.4.1 Identifikasi Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	20
3.4.2 Preparasi Sampel Kulit Udang Vaname.....	20
3.4.3 Pembuatan Kitin dan Kitosan dari Kulit Udang Vaname	20
3.4.4 Penentuan Derajat Deasetilasi.....	21
3.4.5 Pembuatan Membran dari Kitosan dari Kulit Udang Vaname.....	21
3.4.6 Karakterisasi Kitin, Kitosan dan Membran Kitosan	22
BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Data Hasil Penelitian.....	23
4.1.1 Identifikasi Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	23
4.1.2 Tahap Proses Pembuatan Kitin dan Kitosan dari Kulit Udang Vaname.....	23
4.1.3 Karakterisasi FTIR pada Kitin dan Kitosan	23
4.1.4 Hasil Derajat Deasetilasi pada Kitosan	26
4.1.5 Hasil Uji SEM pada Membran Kitosan Kulit Udang Vaname.....	26
4.1.6 Hasil Uji Tarik pada Membran Kitosan Kulit Udang Vaname	28
4.1.7 Hasil Uji <i>Swelling</i> pada Membran Kitosan Kulit Udang Vaname..	28
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Preparasi Sampel Kulit Udang Vaname.....	28
4.2.2 Proses Pembuatan Kitin dan Kitosan	29
4.2.3 Proses Pembuatan Membran Kitosan dari Kulit Udang Vaname ...	34

4.2.4 Karakterisasi Kitin, Kitosan dan Membran Kitosan dari Kulit Udang Vaname.....	35
BAB V PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	48



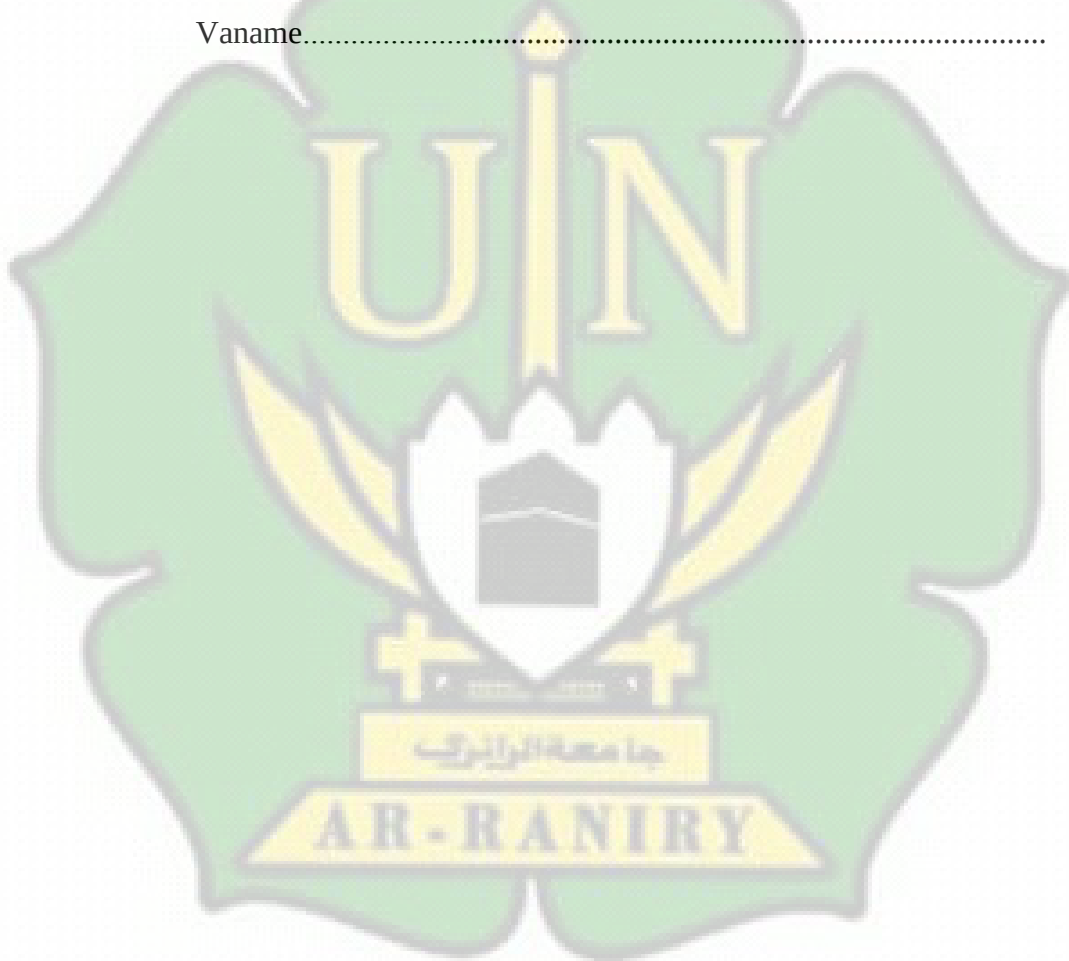
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Kitin dan Kitosan.....	6
Gambar 2.2	Reaksi Pembentukan Kitosan dari Kitin.....	7
Gambar 2.3	Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	9
Gambar 4.1	Spektra FTIR Kitin	24
Gambar 4.2	Spektra FTIR Kitosan.....	24
Gambar 4.3	Hasil Uji SEM pada Membran Kitosan dari Kulit Udang Vaname	27
Gambar 4.4	Mekanisme Perubahan Kitin menjadi Kitosan	33



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Serapan FTIR Kitin dan Ktosan	9
Tabel 2.2	Jenis Membran Berdasarkan Fungsi	14
Tabel 4.1	Tahap Proses Pembuatan Kitin dan Kitosan	23
Tabel 4.2	Data Serapan FTIR Kitin.....	24
Tabel 4.3	Data Serapan FTIR Kitosan	25
Tabel 4.4	Hasil Uji Tarik Membran Kitosan dari Kulit Udang Vaname.....	28
Tabel 4.5	Data Hasil Uji <i>Swelling</i> pada Membran Kitosan dari Kulit Udang Vaname.....	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Skema Kerja	47
Lampiran 2	Karakterisasi Kitin, Kitosan dan Membran Kitosan	50
Lampiran 3	Perhitungan.....	51
Lampiran 4	Dokumentasi Penelitian.....	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu krustasea yang banyak dikonsumsi dan dibudidayakan di Indonesia yang menghasilkan limbah yang banyak. Limbah tersebut dapat mengakibatkan terjadinya permasalahan terhadap lingkungan seperti pencemaran. Disisi lain, kulit udang mengandung zat yang dapat dijadikan sebagai bahan baku kitosan yang dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan membran dan keperluan dalam bidang kesehatan (Imtihani dan Permatasari, 2020).

Kitosan merupakan produk alamiah dari turunan polisakarida kitin. Nama kimia dari kitosan adalah [Poli-(1-amino-2-deoksi- β -(1-4-D-glukopiranososa)]. Kitosan berbentuk padatan amorf berwarna putih, dengan struktur kristal dari bentuk kitin murni. Kitosan tidak bisa diletakkan pada wadah yang terbuka dalam jangka waktu yang lama, karena itu akan mengakibatkan kitosan terkontaminasi dengan udara terbuka yang akan mengakibatkan terjadinya dekomposisi, perubahan warna menjadi kekuningan, dan viskositas larutan akan berkurang (Nurhikmawati *et al.*, 2014).

Teknologi membran merupakan suatu teknologi modern yang mempunyai keunggulan sehingga banyak digunakan untuk proses pemisahan. Keunggulan pemisahan menggunakan teknologi membran adalah pemisahan yang dapat dijalankan secara kontinu, penggunaan energi yang rendah, proses pemisahan dengan menggunakan membran dapat dikombinasikan dengan proses pemisahan lain, pemisahan menggunakan membran dapat digunakan pada temperatur yang luas, pembesaran skala dapat dilakukan dengan mudah, tidak memerlukan zat bantu kimia, dan membran mempunyai sifat yang cenderung berubah-ubah (Arahman, 2017).

Klasifikasi membran berdasarkan struktur dan prinsip pemisahan, membran terbagi menjadi tiga jenis, yaitu membran berpori yang merupakan pemisahan berdasarkan perbedaan ukuran partikel dengan ukuran pori membran, membran tidak berpori yang merupakan pemisahan berdasarkan perbedaan kelarutan dan kemampuan berdifusi, dan membran cair yang merupakan pemisahan berdasarkan

sifat molekul pembawa spesifik/*carrier* (Ramadhanur dan Sari, 2015).

Berdasarkan gradien tekanan sebagai gaya dorong dan permeabilitasnya, membran dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu: (1) Mikrofiltrasi yang mempunyai ukuran pori $0,05\ \mu\text{m}$ - $10\ \mu\text{m}$ dengan ketebalan $10\ \mu\text{m}$ - $200\ \mu\text{m}$, membran ini dapat dibuat dengan menggunakan bahan polimer maupun keramik, dapat beroperasi pada tekanan 0,1 bar - 2 bar dan batasan permeabilitasnya lebih besar dari $50\ \text{L/m}^2\cdot\text{jam}\cdot\text{bar}$; (2) Ultrafiltrasi yang mempunyai ukuran pori sekitar $0,05\ \mu\text{m}$ - $1\ \mu\text{m}$ ($1\ \text{nm}$ - $100\ \text{nm}$) dengan ketebalan $150\ \mu\text{m}$, membran ini dapat dibuat dengan bahan keramik atau polimer, beroperasi pada tekanan 1 - 5 bar dan batasan permeabilitasnya mencapai $10 - 50\ \text{L/m}^2\cdot\text{jam}\cdot\text{bar}$; (3) Nanofiltrasi yang mempunyai ukuran pori $0,01 - 5\ \text{nm}$ dapat dibuat dengan menggunakan bahan poliamida (*interfacial polymerisasi*), membran ini dapat beroperasi pada tekanan 5-20 bar dan batasan permeabilitasnya mencapai $1,4 - 12\ \text{L/m}^2\cdot\text{jam}\cdot\text{bar}$; dan (4) *Reverse Osmosis* yang mempunyai ukuran pori lebih kecil dari $2\ \text{nm}$, dapat terbuat dari bahan selulosa triasetat atau aromatic poliamida, beroperasi pada tekanan antara 10-100 bar dan batas permeabilitasnya mencapai $0,05 - 1,4\ \text{L/m}^2\cdot\text{jam}\cdot\text{bar}$ (Ramadhanur dan Sari, 2015).

Penelitian Kusumawati dan Tania (2012), pembuatan membran kitosan dari kulit udang menggunakan konsentrasi sebesar 1-5 % dengan penambahan asam asetat 1 %. Kuat tarik yang paling baik terdapat pada membran kitosan dengan konsentrasi 4 % dan 5 % yang mempunyai kuat tarik sebesar 2,3980 kgf dan 2,8571 kgf. Hasil penelitian mengatakan bahwa jarak antara molekul semakin rapat sehingga mempunyai kekuatan tarik yang besar.

Penelitian Gustian (2013), yang melakukan karakterisasi uji *swelling* membran kitosan dengan akuades, pada perbandingan kitosan-PEG 4:4, 5:4, dan 6:4, menghasilkan persentase *swelling* sebesar 122,22 %, 119,64 %, dan 144,39 %. Semakin tinggi konsentrasi kitosan, maka gugus amina akan bertambah, sehingga interaksi antara kitosan dengan akuades lebih mudah terjadi. Interaksi ini melibatkan ikatan antara gugus amina pada kitosan dengan gugus OH^- dari air. Semakin tinggi persentase *swelling*, maka hidrofilitasnya akan semakin tinggi.

Penelitian Imtihani dan Permatasari (2020), tentang sintesis dan karakterisasi kitosan dari limbah kulit udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), pada pembuatan

kitosan yang sudah dikarakterisasi menggunakan FTIR, menghasilkan derajat deasetilasi (DD) sebesar 76,24 %. Dompeipen *et al.*, (2016), mengatakan bahwa persentase derajat deasetilasi yang baik bagi kitosan adalah ≥ 70 %. Dari pernyataan tersebut dapat dapat membuktikan bahwa nilai persentase DD yang dihasilkan sudah memenuhi persyaratan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti melakukan penelitian dari Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*), dengan mengukur derajat deasetilasi pada kitosan, karakterisasi FTIR pada kitosan, dan melakukan karakterisasi SEM, uji tarik, uji *swelling* pada membran kitosan kulit udang vaname.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan untaian di atas, permasalahan yang timbul dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah derajat deasetilasi yang dihasilkan dari kitosan kulit udang vaname?
2. Bagaimana cara pembuatan membran dari kitosan kulit udang vaname?
3. Bagaimana karakterisasi membran dari kitosan kulit udang vaname?

1.3 Tujuan Masalah

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui derajat deasetilasi dari kitosan kulit udang vaname.
2. Mengetahui cara pembuatan membran dari kitosan kulit udang vaname.
3. Mengetahui karakterisasi membran dari kitosan kulit udang vaname.

1.4 Manfaat Penelitian

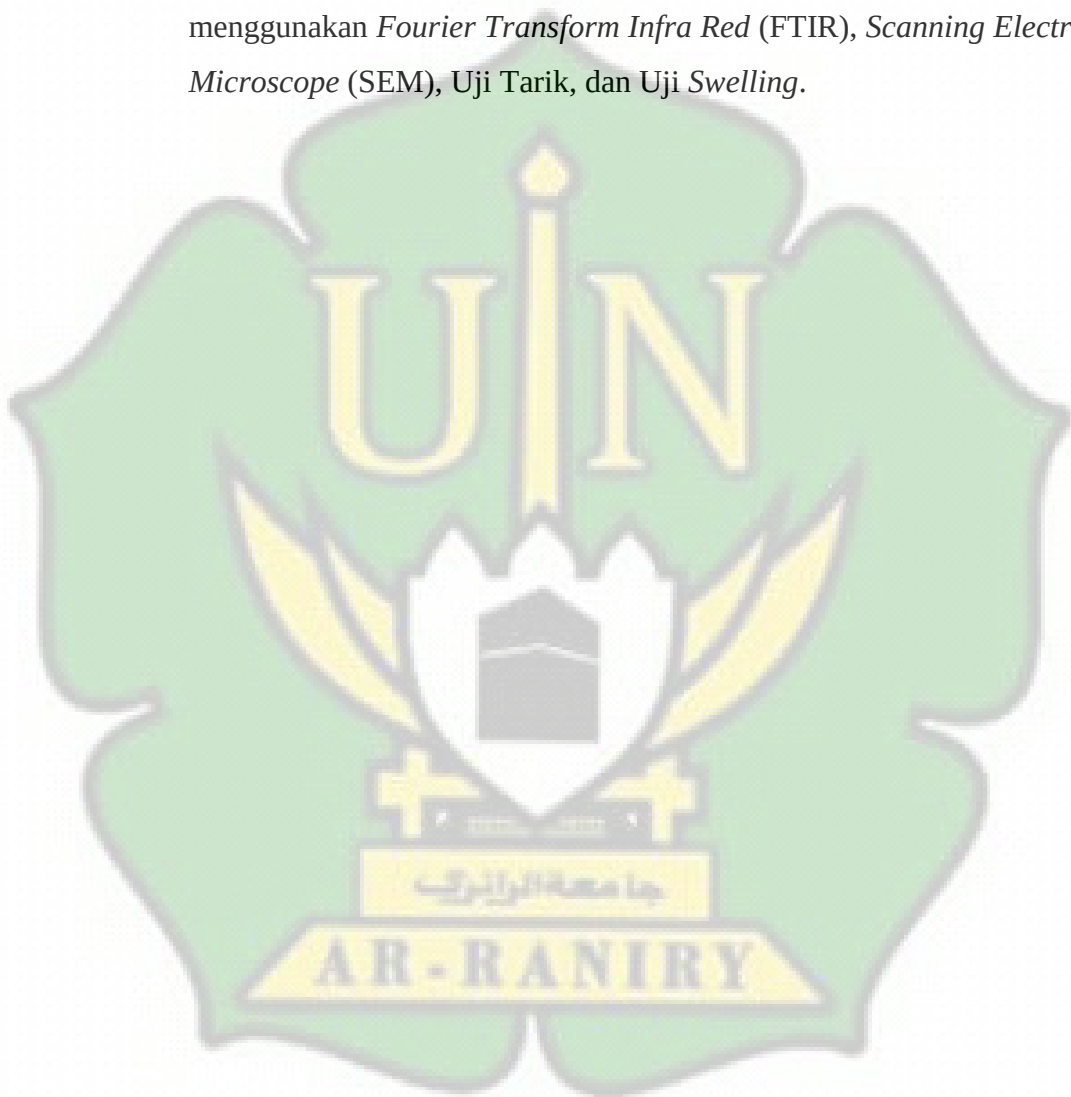
Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang derajat deasetilasi dari kitosan kulit udang vaname.
2. Memberikan informasi tentang pembuatan membran dari kitosan kulit udang vaname.
3. Memberikan informasi mengenai karakterisasi membran dari kitosan kulit udang vaname.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sampel Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) berasal dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di Desa Lampulo, Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh.
2. Karakteristik kitosan dan membran kitosan kulit udang vaname menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), *Scanning Electron Microscope* (SEM), Uji Tarik, dan Uji Swelling.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

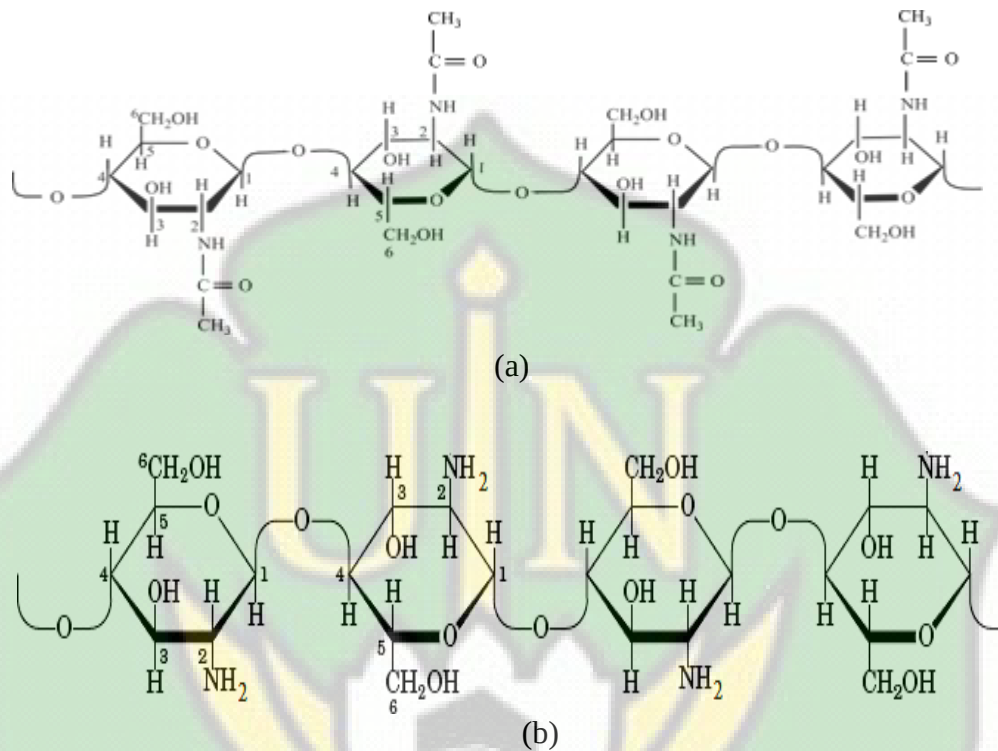
2.1 Kitosan

Kitosan adalah padatan amorf berwarna kitin murni, memiliki sifat biologi dan mekanik yang tinggi. Kitosan juga mempunyai sifat polielektrolit. Pada umumnya kitosan larut dalam pelarut asam organik pada kisaran pH 4 –6,5 (Setha *et al.*, 2019). Kitosan juga merupakan biopolimer alami dengan kelimpahan terbesar kedua setelah selulosa, yang merupakan produk deasetilasi kitin, baik melalui proses reaksi kimia maupun reaksi enzimatik. Senyawa ini dapat ditemukan pada cangkang udang, kepiting, serangga, kerang, serta beberapa dinding sel jamur dan alga (Kaimudin dan Leounupun, 2016). Kitosan mengandung polikation yang mampu menekan pertumbuhan bakteri, sebagai mana telah diuji oleh Tsai *et al.*, (2002), menggunakan kitosan dari limbah kulit udang. Kitosan juga bisa dimanfaatkan untuk material pengganti tulang dan gigi, karena kitosan memiliki sifat *biocompatible* terhadap tubuh. Selain itu, kitosan juga dimanfaatkan sebagai pengawet dan pelapis buah (Harjanti, 2014).

Kitosan ditemukan pertama kali oleh C. Rouget pada tahun 1859 dengan cara merefluks kitin dengan kalium hidroksida pekat. Pada tahun 1934, dua paten didapatkan oleh Rigby yaitu penemuan tentang pengubahan kitin menjadi kitosan dan pembuatan film dari serat kitosan. Perkembangan penggunaan kitin dan kitosan meningkat pada tahun 1940-an, dan semakin berkembang pada tahun 1970-an seiring dengan diperlukannya bahan alami dalam berbagai bidang industri. Sejak saat itu penelitian tentang kitosan telah berkembang sangat pesat melalui usaha pelopor seperti Muzzarelli (Kaban, 2009).

Kitosan dikenal memiliki kemampuan sebagai adsorben, sehingga dapat dimanfaatkan untuk menyerap material berbahaya pada beberapa air limbah. Penelitian mengenai aplikasi kitosan dalam bidang lingkungan yang pernah dilakukan oleh sejumlah peneliti Sugita *et al.*, (2009), yaitu, sebagai adsorben terhadap beberapa jenis bahan pencemar diantara logam berat, zat warna, pestisida, dan persenyawaan fenolik. Penggunaan kitosan sebagai adsorben atau biosorben pada berbagai macam polutan air cukup baik pada pengolahan limbah di industri karena kandungan amino dan gugus fungsional hidroksil, yang

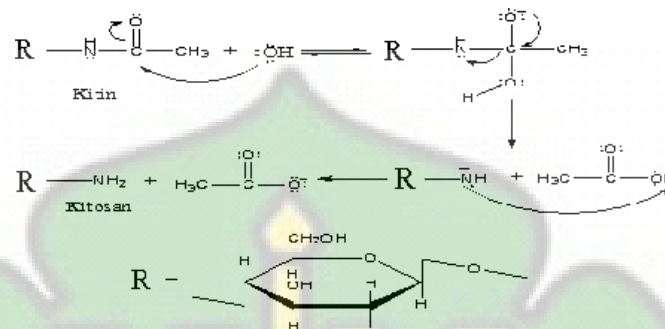
membuatnya efektif dibandingkan karbon teraktivasi. Kitosan memiliki karakterisasi fisika kimia, stabilitas kimia, reaktivitas yang tinggi, sifat *chelation* yang tinggi, dan selektifitas yang tinggi terhadap polutan (Oktarina *et al.*, 2017). Perbedaan struktur kitin dan kitosan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Struktur (a) Kitin dan (b) Kitosan (Dompeipenet *et al.*, 2016)

Kitosan dapat berinteraksi dengan bahan-bahan yang bermuatan seperti protein, polisakarida, anionik, asam lemak, asam empedu, dan fosfolipid. Kitosan larut dalam asam dan larut dalam air yang mempunyai keunikan membentuk gel yang stabil dan mempunyai muatan dwi kutub (muatan elektrik yang sama besar), yaitu muatan negatif pada gugus karboksilat dan muatan positif pada gugus -NH_2 (Kumar *et al.*, 2004). Kelarutan kitosan dapat dipengaruhi oleh tingkat NH_3 ionisasinya, dan dalam bentuk terionisasi penuh. Kelarutannya dalam air akan meningkat jika adanya jumlah gugus yang bermuatan. Pada pH asam, kitosan mempunyai gugus amina bebas (-NH_2) menjadi muatan positif untuk membentuk gugus amin kationik (NH_3). Dapat dilihat bahwa sifat kelarutan kitosan tergantung pada kedua kondisi tersebut, yaitu apakah dalam bentuk amina bebas NH_2 atau amina bermuatan positif NH_3 (Wibowo, 2006).

Reaksi pembentukan kitosan dari kitin merupakan reaksi hidrolisa suatu amida oleh suatu basa. Kitin bertindak sebagai amida dan NaOH sebagai basanya. Mula-mula terjadi reaksi adisi, dimana gugus OH⁻ masuk kedalam gugus NHCOCH₃ kemudian terjadi eliminasi gugus CH₃COO⁻ sehingga dihasilkan suatu amida yaitu kitosan.



Gambar 2.2 Reaksi Pembentukan Kitosan dari Kitin (Nurhikmawati *et al.*, 2014)

Kitosan memiliki sifat unik yang dapat digunakan dalam berbagai caraserta memiliki beberapa kegunaan yang beragam antara lain bahan perekat, aditif untuk kertas dan tekstil, penjernih air murni, serta untuk mempercepat penyembuhan luka, dan memperbaiki sifat pengikat warna. Kitosan merupakan pengkelat yang kuat untuk ion logam transisi (Heriyanto *et al.*, 2012).

Kitosan dapat diperoleh dengan berbagai macam bentuk morfologi diantaranya struktur yang tidak teratur, bentuknya kristalin atau semikristalin. Berbentuk padatan amorf berwarna putih dengan struktur kristal tetap dari bentuk awal kitin murni. Kitin memiliki sifat biologi dan mekanik yang tinggi diantaranya adalah *biorenewable*, *biodegradable*, dan biofungsional kitosan mempunyai rantai yang lebih pendek dari pada rantai kitin. Kelarutan kitosan dalam larutan asam serta viskositas larutannya tergantung dari derajat deasetilasi dan derajat degradasi polimer. Terdapat dua metode untuk memperoleh kitin, kitosan dan oligomernya dengan berbagai derajat deasetilasi, polimerisasi, dan berat molekulnya (Mw) yaitu dengan kimia danenzimatis (Heriyanto *et al.*, 2012).

Kitosan kering tidak mempunyai titik lebur. Bila disimpan dalam jangka waktu yang relatif lama pada suhu sekitar 100⁰F maka sifat keseluruhannya dan viskositasnya akan berubah. Bila kitosan disimpan lama dalam keadaan terbuka maka akan terjadi dekomposisi warna menjadi kekuningan dan viskositasnya

berkurang. Suatu produk dapat dikatakan kitosan jika memenuhi beberapa standar kitosan (Heriyanto *et al.*, 2012).

Kitosan tidak larut dalam air namun larut dalam asam, memiliki viskositas cukup tinggi ketika dilarutkan, sebagian besar reaksi karakteristik kitosan merupakan reaksi karakteristik kitin. Adapun sebagai *solvent* yang umumnya digunakan tidak beracun untuk aplikasi dalam bidang makanan (Heriyanto *et al.*, 2012).

Sifat-sifat biologis yang ada pada kitosan adalah:

1. Dapat terdegradasi secara alami
2. Polimer alami
3. Nintoksis (tidak mengandung racun) (Heriyanto *et al.*, 2012).

Sifat-sifat kationik yang terdapat pada kitosan adalah:

1. Jumlah muatan positif tinggi

Suatu muatan per unit gugus glukosamin, jika banyak material bermuatan negatif seperti protein maka muatan positif kitosan berinteraksi kuat dengan muatan negatif.

2. Flokulan yang baik

Gugus NH_3^+ yang berinteraksi dengan muatan negatif dari koloid.

3. Mengikat ion-ion logam seperti Cu, Fe, Cd, Hg, Pb, Cr, Ni, dan Pu (Heriyanto *et al.*, 2012).

Kitin dan kitosan dapat dibedakan pada perbandingan gugus amida danamina primer pada atom C-1 unit polimer. Jika gugus amida lebih sedikit dibandingkan dengan gugus amina primer (>50 %), maka senyawa tersebut dapat dikatakan sebagai kitosan (Pitriani, 2010). Perubahan dari proses kitin menjadi kitosan dapat dilihat dari spektrum FT-IR yang diperoleh dengan panjang gelombang tertentu. Berikut merupakan karakteristik gugus fungsi dari spektra FT-IR kitin dan Kitosan.

Tabel 2.1 Karakteristik Serapan FT-IR Kitin dan Kitosan (Gyliene *et al.*, 2003).

Gugus fungsi	Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	
	Kitin	Kitosan
OH	3500	3450-3340
N-H amida	3300-3250	-
CH (CH ₃)	2961,32	-
C-H alifatik	2886,81	2886,81
NH (-NH ₂) <i>stretching</i>	-	3400
NH (R-NH ₂) <i>bending</i>	-	1596
CN (-NHCOCH ₃)	1310	-
C=O	1655	1650 (lemah)
C-O (-C-O-C-) <i>stretching</i>	1024	1082
CH ₃	1419,5	1419,5
C-O-C	896,28	-
C-N <i>stretching</i>	-	1200-1020

2.2 Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*)

Udang vaname memiliki karakteristik spesifik seperti mampu hidup pada kisaran salinitas yang luas. Udang vaname juga mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang bersuhu rendah. Udang vaname mempunyai nafsu makan yang sangat tinggi, dan dapat memanfaatkan pakan yang mempunyai kadar protein rendah, hal ini dapat meminimalisirkan biaya pakan (Riani *et al.*, 2012).

**Gambar 2.3** Udang Vaname (Dokumentasi Pribadi)

Klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Kelas	: <i>Crustacea</i>
Ordo	: <i>Decapoda</i>
Famili	: <i>Penaidae</i>
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i> (Wyban dan Sweeney, 2000).

Limbah kulit udang yang dihasilkan sebagian besar berasal dari kepala, kulit, dan ekor. Kandungan yang terdapat pada kulit udang yaitu kitin (15-20 %), protein (25-45 %), dan kalsium karbonat (45-50 %). Limbah yang mudah didapat dan tersedia dalam jumlah yang banyak salah satunya adalah limbah kulit udang yang sangat banyak mengandung kitin dan kitosan (Arif *et al.*, 2013).

2.3 Proses Pembuatan Kitosan Kulit Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Kitosan dapat diperoleh dari berbagai kulit hewan seperti udang, kepiting, dan kerang. Pada penelitian ini menggunakan limbah kulit udang, untuk mendapatkan kulit udang sebagai bahan pembuatan kitosan sangatlah mudah, karena banyaknya masyarakat yang mengonsumsi udang (Murniati dan Mudasir, 2013).

Proses yang digunakan untuk pembuatan kitosan adalah deproteinasi, dekalsifikasi, dekolorisasi, dan deasetilasi. Proses deproteinasi merupakan proses penghilangan protein pada limbah kulit udang dengan cara ekstraksi menggunakan NaOH yang akan mencapai proses deproteinasi secara optimum. Kondisi optimum dapat menurunkan kadar nitrogen sebanyak 6,86 % yang mendekati nilai teoritisnya, yaitu 6,9 % dalam kitin murni (Murniati dan Mudasir, 2013).

Proses dekalsifikasi merupakan proses penghilangan senyawa anorganik yang terdapat pada limbah kulit udang. Kandungan senyawa anorganik pada limbah kulit udang sebesar 40-50 %. Proses dekalsifikasi dilakukan dengan menggunakan larutan HCL atau H₂SO₄ pada kondisi tertentu. Dekalsifikasi optimum dapat diperoleh dengan menggunakan larutan HCl pada suhu kamar. Pada proses ini juga dapat mengetahui kadar abu yang terdapat pada kitin dan juga menurunkan kadar abu pada kitin sampai 99,5 % (Purnawan *et al.*, 2008).

Proses dekolorisasi merupakan proses penghilangan pigmen (zat warna) yang terdapat pada limbah kulit udang. Zat warna karotenoid yang terkandung pada kulit udang sekitar 15 mg/100 gram, dan zat warna lain yang teridentifikasi adalah astaksantin, astaksantin monoester, diester, astatin dan zeaksantin. Pada zat warna ini dapat dihilangkan dengan menggunakan larutan pemucat, yaitu natrium hipoklorat (NaOCl) (Purnawan *et al.*, 2008).

Proses deasetilasi merupakan proses penghilangan gugus asetil yang terdapat pada kitin dengan menggunakan medium basa pekat. Reaksi deasetilasi dapat dilakukan dengan menggunakan larutan yang bersifat asam atau alkali. Proses deasetilasi dengan alkali lebih sering digunakan dibandingkan dengan asam, karena ikatan glikosidik yang sangat rentan terhadap asam. Reaksi deasetilasi dapat dilakukan dengan cara homogen atau heterogen (Dompeipen *et al.*, 2016).

2.4 Membran

Membran didefinisikan sebagai suatu lapisan tipis selektif dan semipermeabel yang berada diantara dua fasa, yaitu fasa umpan dan fasa permeat. Fasa umpan atau yang biasa disebut dengan konsentrat, mengandung komponen yang tertahan. Sedangkan pada fasa permeat, mengandung fasa yang lolos melalui membran. Membran bersifat semipermeabel, yang berarti membran dapat menahan spesi-spesi lain dengan ukuran yang lebih kecil. Sifat selektif yang dimiliki oleh membran, dapat digunakan untuk proses pemisahan (Pinem dan Angela, 2011).

Secara umum membran diartikan sebagai suatu penghalang selektif yang ada diantara dua fasa yaitu umpan dan *permeat*. Proses pemisahan dengan membran terjadi karena adanya pemindahan materi dari fasa umpan ke fasa *permeat* yang disebabkan oleh adanya gaya dorong. Gaya dorong dapat berupa gradien suhu (ΔT), gradien konsentrasi (ΔC), gradien tekanan (ΔP), dan gradien muatan listrik (ΔE) (Lindu *et al.*, 2010).

Membran merupakan penghalang antara dua fasa atau komponen yang mempunyai sifat selektif sehingga memungkinkan fasa atau komponen tersebut menembus dengan cepat, karena pengaruh gaya penggerak atau lebih disering dikenal dengan *driving force*. Teknologi pemanfaatan membran mempunyai keunggulan dibanding proses mikrofiltrasi yang lain, sehingga sangat memungkinkan untuk teknologi ini terus dikembangkan (Harianingsih dan

Maharani, 2018).

Membran bersifat semipermeabel yang dapat menahan spesi-spesi tertentu dengan ukuran lebih besar dari ukuran pori membran. Sifat selektif yang dimiliki membran dapat digunakan dalam proses pemisahan (Sulistiawaty *at al.*, 2018). Membran berbentuk padatan ataupun campuran yang berfungsi sebagai media pemisah yang selektif berdasarkan perbedaan koefisien difusivitas, muatan listrik maupun kelarutan (Hidayat, 2015).

Menurut Vania (2016), teknologi membran mempunyai kelebihan, yaitu:

- a. Biaya kapital lebih rendah dibandingkan dengan teknologi pemisahan yang konvensional.
- b. Biaya operasional lebih rendah dibandingkan dengan proses sentrifugasi yang membutuhkan energi tinggi.
- c. Penggantian skala lebih mudah dilakukan dan dapat dipasang dengan cepat
- d. Teknologi membran merupakan proses pemisahan yang bersih dan sedikit menimbulkan kerusakan pada produk.

2.4.1 Klasifikasi Membran

1. Jenis Membran Berdasarkan Gaya Dorong

- ΔC = Dialisis, membran cair, dan pervaporasi.
- ΔE = Elektrodialisis.
- ΔP = Reverse osmosis, nanofiltrasi, ultrafiltrasi, dan mikrofiltrasi.
- ΔT = Distilasi membran.

2. Jenis Membran Berdasarkan Struktur dan Prinsip Pemisahan

- Membran Berpori merupakan membran dengan prinsip pemisahan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel dengan ukuran pori membran. Membran berpori ini biasanya digunakan untuk proses mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi. Pori terbagi menjadi 3 jenis, yaitu:
 - a. Makropori $> 50 \text{ nm}$
 - b. Mesopori $2 \text{ nm} < \text{ukuran pori} < 50 \text{ nm}$
 - c. Mikropori $< 2 \text{ nm}$

Berdasarkan data diatas, membran mikrofiltrasi termasuk kedalam makropori, sedangkan ultrafiltrasi termasuk kedalam makropori dan mesopori.

- Membran tidak berpori merupakan membran yang dapat memisahkan molekul- molekul yang berukuran sangat kecil dan tidak dapat dipisahkan oleh membran berpori. Metode sederhana yang digunakan untuk membran takberpori adalah dengan menentukan permeabilitas terhadap gas dan liquid.
- Membran Cair merupakan membran yang pemisahannya ditentukan oleh sifat molekul pembawa yang sangat spesifik. Media pembawa merupakan cairan yang terdapat di dalam pori-pori membran berpori (Redjeki, 2011).

3. Jenis Membran Berdasarkan Bahan Dasar Pembuatan

Jenis membran berdasarkan bahan dasar pembuatannya dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

- Membran Biologis, yaitu membran yang sangat kompleks pada struktur dan fungsinya. Membran biologis ini banyak dijumpai dalam sel makhluk hidup yang terdiri dari struktur dasar dari dua lapisan lemak. Contohnya adalah sel kulit, ginjal, jantung, dan sebagainya.
- Membran Sintesis, yaitu membran yang sengaja dibuat untuk kepentingan tertentu. Membran sintesis terbagi menjadi dua, yaitu membran organik dan membran anorganik (Muliawati, 2012). Membran organik adalah membran yang terbuat dari bahan utama polimer. Material polimer yang biasanya digunakan untuk pembuatan membran adalah *polycrylonitrile* (PAN), *poly (Vinylidene fluoride)* (PVDF), *celulose acetate* (CA) dan *polysulfone* (PSF) (Arahman, 2017). Biopolimer yang umumnya dikembangkan sebagai bahan dasar pembuatan membran adalah kitosan, agar-agar, dan selulosa (Husni et al., 2018). Membran anorganik adalah membran yang terbuat dari susunan senyawa anorganik. Membran yang terbuat dari bahan anorganik disebut dengan *ceramic membrane*. Bahan anorganik yang dapat digunakan untuk pembuatan membran adalah alumina, *borosilicate glass*, *pyrolyzed carbon* dan zirconia (Arahman, 2017).

4. Jenis Membran Berdasarkan Fungsi

Jenis membran berdasarkan fungsi terbagi menjadi empat jenis, yaitu:

- Membran Mikrofiltrasi (MF)
- Membran Ultrafiltrasi (UF)
- Membran Nanofiltrasi (NF)
- *Reverse Osmosis* (RO) (Afrianty *et al.*, 2012).

Tabel 2.2 Jenis Membran Berdasarkan Fungsi (Aini, 2017)

Membran	Pori	Tekanan	kelebihan	Kekurangan	Aplikasi
Mikrofiltrasi (MF)	0,05-10 μm	< 2 bar	Membutuhkan energi yang rendah, karena dioperasikan pada tekanan yang rendah.	Belum bisa menghilangkan ion multivalen, ion monovalen serta virus yang terdapat pada air.	Penghilangan padatan terlarut, protozoa, dan bakteri.
Ultrafiltrasi (UF)	1-100 nm	1-10 bar	Menghilangkan zat terlarut dengan ukuran > 1-100 nm dengan menggunakan membran semipermeabel seperti RO, dan tekanan operasi lebih rendah.	Belum bisa menghilangkan mikromolekul.	Penghilang virus dan koloid.

Nanofiltrasi (NF)	< 2 nm	20-40 bar	Bahan organik dengan berat molekul rendah yang dapat dihilangkan. Untuk proses pelunakan air, tidak memerlukan bahan kimia lain.	Air hasil penyaringan masih mengandung ion monovalen.	Penghilang material organik terlarut, logam berat dan Menghilangkan <i>hardness</i> .
Reverse Osmosis (RO)	< 2 nm	30-60 bar	Memiliki efisiensi yang baik, dapat diaplikasikan diberbagai bidang, dapat menghilangkan banyak kontaminan termasuk mineral.	Dapat terjadi degradasi membran, harus ada penggantian secara periodik, membutuhkan energi dan biaya operasi yang tinggi.	Desalinasi, air <i>re-use</i> , dan produksi air minum.

2.4.2 Karakteristik Membran

1. Fourier Transform Infra Red (FTIR)

FTIR merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengamati interaksi molekul dengan menggunakan radiasi elektromagnetik yang berada pada panjang gelombang 0,75-1000 μm atau pada bilangan gelombang 13.000 cm^{-1} (Lubis, 2015). FTIR adalah salah satu alat instrumen yang banyak digunakan untuk memprediksi struktur senyawa kimia (Sulistiyani dan Huda, 2017).

Prinsip dari FTIR yaitu mengenali gugus fungsi suatu senyawa dari absorbansi infra merah yang akan dilakukan pada senyawa tersebut. Pola absorbansi yang diserap oleh setiap senyawa berbeda-beda, sehingga

senyawa-senyawa tersebut dapat dikuantifikasikan (Sjahfirdi *et al.*, 2015).

2. *Scanning Electron Microscope (SEM)*

SEM merupakan jenis mikroskop elektron yang menggambarkan spesimen dengan memindainya menggunakan sinar elektron berenergi tinggi dalam scan pola raster (Wijayanto dan Bayuseno, 2014). SEM digunakan untuk menyelidiki permukaan dari objek solid yang memiliki besaran 10-3000000x, *depth of field* 4-0,4 mm dan resolusi besar 1-10 nm. Pengamatan dengan menggunakan SEM bertujuan untuk melihat struktur mikro permukaan material atau sebuah bahan serta mineral (Lubis, 2015).

❖ Prinsip kerja dari SEM, yaitu (Wijayanto dan Bayuseno, 2014):

- a. Sebuah pistol elektron memproduksi sinar elektron dan dipercepat dengan anoda.
- b. Lensa magnetik memfokuskan elektron menuju ke sampel.
- c. Sinar elektron yang terfokus memindai keseluruhan sampel dengan diarahkan oleh koil pemindai.
- d. Ketika elektron mengenai sampel, maka sampel akan mengeluarkan elektron baru yang akan diterima oleh detektor dan akan dikirim ke monitor (CRT).

❖ Beberapa keunggulan dengan menggunakan SEM, yaitu (Wibisono, 2017):

- a. Jangkauan kedalaman SEM tinggi, sehingga permukaan akan mudah terdeteksi walaupun permukaannya kasar.
- b. Pembesaran SEM sekitar 10-3000000x, *depth of field* 4-0,4 mm dan resolusi sebesar 1-10 nm.
- c. SEM dapat mengidentifikasi topologi permukaan dan mengidentifikasi struktur kristal, komposisi kimia, dan sifat listrik material.
- d. Diameter bahan uji SEM sebesar 200 mm.

❖ Pengoperasian SEM tidak membutuhkan waktu yang lama. Beberapa kekurangan dengan menggunakan SEM, yaitu (Lubis, 2015):

- a. Memerlukan kondisi vakum.
- b. Hanya menganalisa permukaan.

- c. Memiliki resolusi lebih rendah dari TEM.
- d. Sampel yang digunakan harus bahan yang konduktif.

3. Uji Tarik

Uji kuat tarik merupakan salah satu pengujian sifat fisik yang melibatkan deformasi material dibawah tekanan tertentu. Beberapa besaran fisika yang digunakan untuk mementukan sifat fisik material adalah regangan, tegangan, *modulud young* (Muliawati, 2012). Uji tarik ini perlu dilakukan untuk mengetahui kekuatan membran terhadap gaya dari luar yang dapat merusak membran. Semakin rapat struktur membran maka jarak antara molekul paa membran semakin rapat, sehingga memiliki kuat tarik yang kuat (Hidayat, 2015).

Perlakuan kuat tarik akan memberikan informasi adanya kekuatan tarik dan perpanjangan membran. Kuat tarik biasanya didukung oleh sifat keelastisitasan bahan. Benda yang kembali kebentuk semula tanpa adanya perubahan bentuk, itu dapat dikatakan dengan benda elastik sempurna. Sedangkan benda yang tidak kembali kebentuk semula, dapat dikatakan benda yang bersifat plastik (Wulandari, 2016).

4. Uji Swelling

Uji *swelling* digunakan untuk mengetahui berapa kapasitas membran menyerap air. Uji ini dilakukan dengan cara membran ditimbang untuk mendapatkan massa membran (W_d), kemudian membran direndam menggunakan akuades selama 24 jam. Setelah perendaman, membran ditimbang kembali untuk mendapatkan massa akhir membran (W_s) (Bokau, 2013).

Swelling (pengembangan) adalah peningkatan volume suatu material pada saat kontak dengan cairan, gas, ataupun uap. Pengujian ini dilakukan untuk memprediksi zat yang bisa terdifusi melalui material-material tertentu. 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.

kesetimbangan *swelling* dicapai, ketika kedua kekuatan ini sama besar (Gustian, 2013).

2.5 Inversi Fasa

Metode yang dilakukan untuk pembuatan membran yang mempunyai sifat asimetris, yaitu menggunakan metode inversi fasa dengan presipitasi inversi (Harianingsih dan Maharani, 2018). Inversi fasa merupakan suatu proses pengubahan bentuk polimer dari fasa cair menjadi fasa padatan dengan kondisi yang terkendali. Pada proses pemadatan ini, diawali dengan transisi dari fasa cair satu ke fasa cair dua (*liquid- liquid demixing*). Selama proses *demixing*, salah satu dari fasa cair atau fasa polimer yang mempunyai konsentrasi tinggi akan memadat, sehingga akan membentuk matriks padat. Pengendalian pada tahap awal akan menentukan morfologi membran yang akan dihasilkan. Proses dengan menggunakan metode inversi fasa akan terjadi penguapan pelarut, presipitasi dengan penguapan yang terkendali, presipitasi termal, presipitasi fasa uap, dan presipitasi *immersi* (Muliawati, 2012).



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian Pembuatan dan Karakteristik Membran Kitosan dilaksanakan pada bulan November–Desember 2021. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Laboratorium Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Laboratorium MIPA Universitas Syah Kuala Banda Aceh, Laboratorium Pengujian Jurusan Kimia Lhokseumawe, dan Balai Riset Standardisasi Industri Banda Aceh

3.2 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diambil di kawasan Lampulo, Banda Aceh. Sampel udang diambil sesuai dengan teknik *purposive sampling*, dimana pengambilan sampel dilakukan atas dasar pertimbangan peneliti yang menganggap unsur yang dikehendaki sudah terpenuhi pada sampel yang akandiambil.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas ukur, erlenmeyer, pipet tetes, labu ukur, gelas kimia, spatula, batang pengaduk, corong, blender, ayakan 100 dan 200 mesh, cawan petri, oven, tisu gulung, pH meter, *hot plate*, timbangan analitik, magnetik stirer, kertas saring, SEM dan spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) (Ramadhanur dan Sari, 2015).

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk kulit udang vaname, asam klorida (HCl 1N), natrium hidroksida (NaOH 3,5 % dan 100 %), akuades (H₂O), asam asetat (CH₃COOH 1 %), aseton dan natrium hipoklorit (NaOCl 0,3 %) (Amanda, 2019).

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Identifikasi Udang

Identifikasi udang dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Identifikasi diperlukan pada penelitian ini untuk membuktikan bahwa udang yang digunakan adalah udang vaname.

3.4.2 Preparasi Sampel Kulit Udang

Persiapan sampel dilakukan dengan menyiapkan 2 kg udang, kemudian dipisahkan kulit udang vaname dari dagingnya dan dicuci bersih dengan menggunakan air mengalir. Kulit udang vaname yang sudah dicuci bersih ditiriskan dan dijemur dibawah sinar matahari selama ± 3 hari sampai berwarna kecoklatan. Selanjutnya dihaluskan kulit udang yang sudah dijemur menggunakan blender, kemudian diayak dengan menggunakan saringan 100 mesh dan 200 mesh (Supriyantini *et al.*, 2018).

3.4.3 Pembuatan Kitin dan Kitosan dari Kulit Udang Vaname

a. Deproteinasi

Penghilangan protein dilakukan dengan cara mereaksikan serbuk kulit udang yang diperoleh dari proses preparasi sampel dengan NaOH 3,5 % dengan perbandingan 1:10 (b/v). kemudian larutan direaksikan pada suhu 65°C selama 2 jam sampai terbentuk gumpalan putih kemerahan. Hasil yang diperoleh disaring dan dicuci dengan menggunakan akuades sampai netral. Residu dikeringkan di dalam oven pada suhu 60°C selama ± 3 jam, kemudian ditimbang (Dompeipen *et al.*, 2016).

b. Dekalsifikasi

Proses dekalsifikasi dilakukan dengan cara hasil dari deproteinasi ditambahkan dengan HCl 1N dengan perbandingan 1:15 (b/v), kemudian diaduk selama 30 menit pada suhu 60°C. kemudian dilakukan dekantasi sampai tidak ada gelembung. Kemudian disaring larutan dan dicuci residu dengan menggunakan akuades sampai netral. Residu dikeringkan di dalam oven pada suhu 60°C selama ± 3 jam, kemudian ditimbang (Dompeipen *et al.*, 2016).

c. Dekolorisasi

Hasil dari dekalsifikasi ditambahkan dengan aseton sampai basah. Kemudian diaduk sampai tercampur rata dan didiamkan sampai kering. Kemudian ditambahkan NaOCl 0,3 % dengan perbandingan 1:10 (b/v), kemudian diaduk dan didiamkan selama ± 2 jam pada suhu 40°C . selanjutnya larutan disaring dan dicuci dengan akuades sampai netral. Residu hasil penyaringan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama ± 3 jam. Kemudian hasil ditimbang dan dikarakteristik dengan menggunakan FTIR (Dompeipen *et al.*, 2016).

d. Deasetilasi

Hasil dari proses dekolorisasi yang berupa kitin dilarutkan dengan menggunakan NaOH 100 % dengan perbandingan 1:15 (b/v). Campuran direaksikan pada suhu 80°C selama 1 jam. Kemudian hasilnya disaring dan dicuci dengan menggunakan akuades sampai netral. Endapan hasil penyaringan dikeringkan didalam oven dengan suhu 60°C sampai kering. Kitosan yang diperoleh ditimbang dan dikarakterisasikan dengan menggunakan FTIR (Kanti *et al.*, 2015).

3.4.4 Penentuan Derajat Deasetilasi

Rumus:

$$\text{DD} = 100 - \left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{100}{1,33} \right)$$

Keterangan:

A_{1655} : Absorbansi pada bilangan gelombang 1655 cm^{-1}

A_{3450} : Absorbansi pada bilangan gelombang 3450 cm^{-1}

1,33 :Tetapan yang diperoleh dari perbandingan A_{1655} / A_{3450} untuk kitosan dengan deasetilasi penuh (Dompeipen *et al.*, 2016).

3.4.5 Pembuatan Membran dari Kitosan Kulit Udang Vaname

Ditimbang sebanyak 1 gram serbuk kitosan, kemudian dilarutkan dalam 75 mL asam asetat (CH_3COOH) 1 % pada suhu ruang. Diaduk kedua bahan yang sudah tercampur sampai homogen menggunakan pengaduk magnetik

selama 6 jam (Ramadhanur dan Sari, 2015). Larutan membran kitosan dituang keasas cetakan kaca. Didiamkan pada suhu ruang selama ± 3 hari sampai membran benar-benar kering. Setelah kering, membran kitosan di lepas dari cetakan kaca dengan hati-hati agar membran tidak robek. Membran kitosan yang sudah jadi dikarakterisasi menggunakan SEM (Erviana dan Mariyamah, 2019).

3.4.6 Karakterisasi Kitin, Kitosan dan Membran Kitosan

1. *Fourier Transform Infra Red (FTIR)*

Analisis gugus fungsi kitin dan kitosan menggunakan FTIR yang dilakukan di Laboratorium MIPA Unsyiah.

2. *Scanning Electron Microscopy (SEM)*

Struktur morfologi membran dilihat menggunakan SEM yang dilakukan di Laboratorium Pengujian Jurusan Kimia Lhokseumawe.

3. Uji Tarik

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

4. Uji Swelling

Uji *Swelling* dilakukan untuk mengetahui beberapa kapasitas membran menyerap air. Uji ini dilakukan dengan cara membran kitosan ditimbang untuk mendapatkan massa membran (W_d), kemudian membran direndam dalam akuades selama 24 jam. Setelah perendaman membran ditimbang untuk mendapatkan berat konstan atau massa akhir membran (W_s).

$$\text{uji swelling} = \frac{\text{berat akhir} - \text{berat awal}}{\text{berat awal}} \times 100 \%$$

BAB IV

DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

4.1.1 Identifikasi Udang Vaname

Telah dilakukan identifikasi sampel hewan berupa udang di Laboratorium Zoologi dengan hasil klasifikasi taksonomi dapat dilihat sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Arthropoda*
Sub Filum : *Crustacea*
Kelas : *Malacrostaca*
Ordo : *Decapoda*
Familia : *Penaeidae*
Genus : *Litopenaeus*
Spesies : *Litopenaeus vannamei*

4.1.2 Tahap Proses Pembuatan Kitin dan Kitosan Kulit Udang Vaname

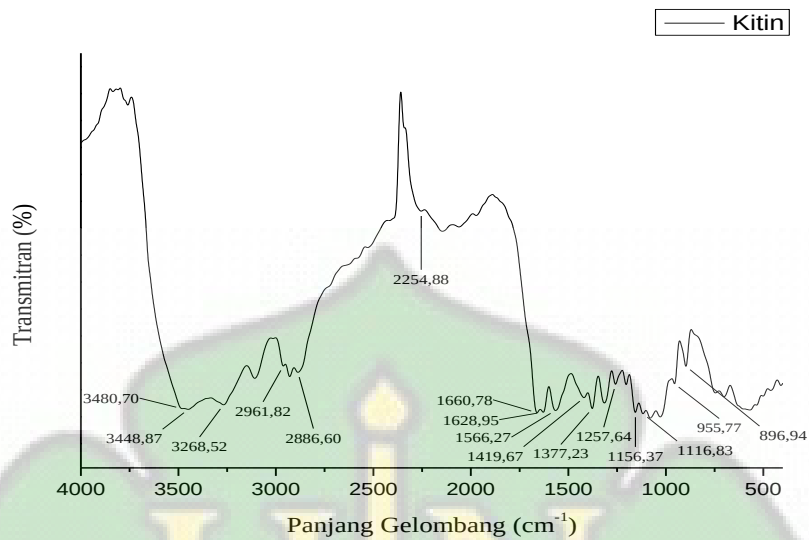
Berdasarkan hasil dari proses pembuatan kitin dan kitosan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Tahap Proses Pembuatan Kitin dan Kitosan Kulit Udang Vaname

No	Proses Pembuatan Kitosan	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Rendemen (%) b/b)
1	Deproteinasi	50	30,5	61
2	Dekalsifikasi	30	20,81	69
3	Dekolorisasi	20	15,37	77
4	Deasetilasi	15	13,28	88

4.1.3 Karakterisasi FTIR pada Kitin dan Kitosan Kulit Udang Vaname

Berdasarkan hasil dari karakterisasi dengan FTIR kitin dan kitosan dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini:



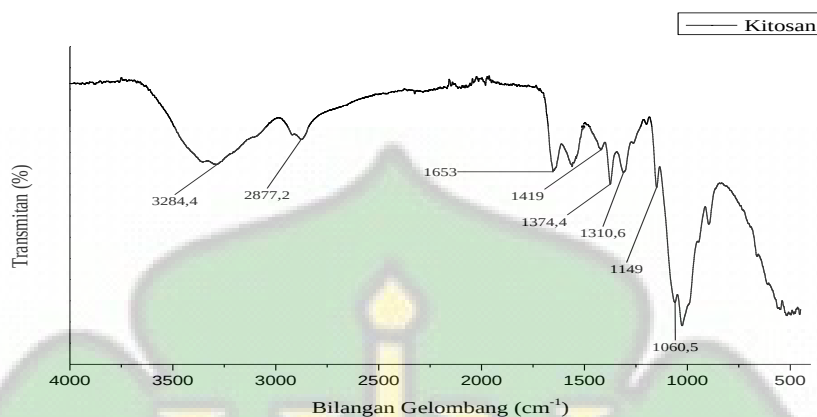
Gambar 4.1 Spektra FTIR pada Kitin

Berdasarkan hasil serapan FTIR Kitosan diatas, didapatkan puncak-puncak umum yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Data Serapan FTIR Kitin

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)		
	Kitin Literatur (Erviana dan Mariyamah, 2019)	Kitin Literatur (Amanda, 2019))	Kitin Hasil Isolasi
OH	3432,76	3452,58	3480,70
N-H amida	3259,28 (tajam)	3271,27	3268,52-3448,87
CH (-CH ₃)	-	2958,08	2961,82
C-H alifatik	2879,03	2881,65	1886,60-2929,03
OH <i>bending</i>	-	-	1419,67
CN (-NHCOCH ₃)	1310	1257,59	-
CN amina	1306,16	-	1203,63
C=O	1650	1654,92	1660,78
C-O (-C-O-C-) <i>stretching</i>	-	1029,99	1116,83
C-H alkana	1375,21	-	955,77
C-O alkohol primer	-	-	1156,37
C-C alkuna	-	-	2145,90-2254,88
C-O-C	1069,32	894,97C	896,94

Hasil karakterisasi spektra FTIR pada kitosan dapat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.2 Spektra FTIR pada Kitosan

Berdasarkan hasil serapan FTIR Kitosan diatas, didapatkan puncak-puncak umum yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Hasil Serapan FTIR Kitosan

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)		
	Kitosan Literatur (Erviana dan Mariyamah, 2019)	Kitosan Literatur (Amanda, 2019)	Kitosan Hasil Isolasi
OH	3284,34	3448,72	3284,4
NH (-NH ₂)	-	3448,72	3284,4
C-H alifatik	2867,59		2877,2
N-H amina primer	1582,41	1589,34	1653
CH ₃	1380,9	-	1419
OH	-	-	1374,4
CN	1317,84	1257, 59	1310,6
C-O	1026,09	1083,99	1149
CN <i>stretching</i>	-	-	1060,5

4.1.4 Hasil Derajat Deasetilasi

Berdasarkan hasil spektra FTIR pada kitosan, dapat dihitung nilai derajat deasetilasi pada kitosan sebagai berikut:

$$DD = 100 - \left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{100}{1,33} \right)$$

$$DD = 100 - \left(\frac{881}{9128} \times \frac{100}{1,33} \right)$$

$$DD = 100 - (0,0965 \times 75,1879)$$

$$DD = 100 - 7,2556$$

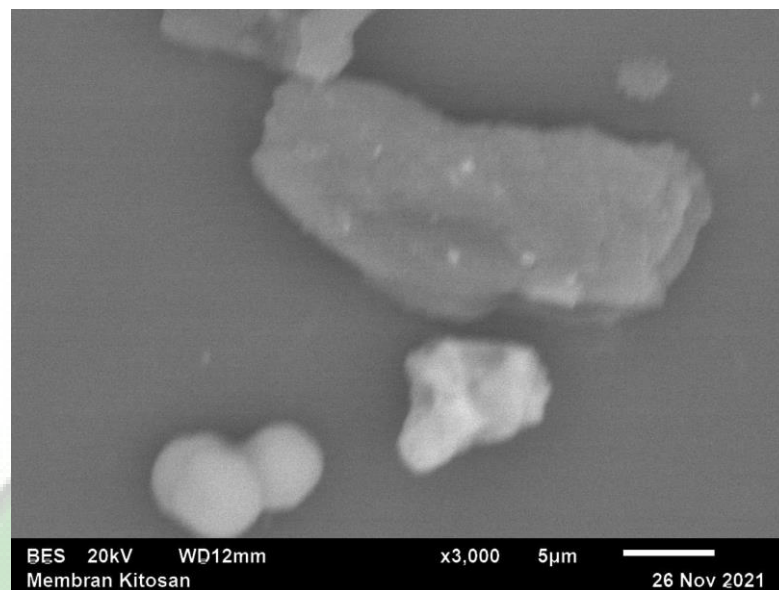
$$DD = 92,7444$$

4.1.5 Hasil Uji SEM Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

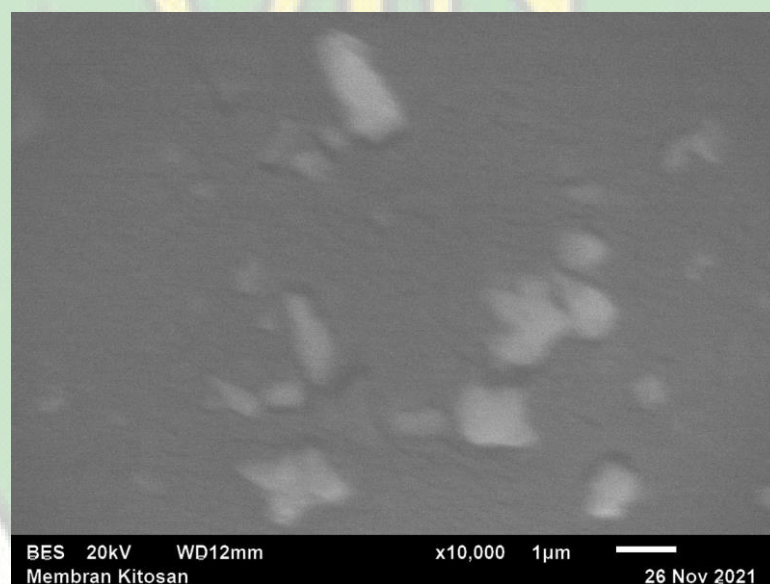
Telah dilakukan karakterisasi pada membran dengan menggunakan SEM dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini:



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.3 Hasil Uji SEM pada Membran Kitosan Kulit Udang vaname (a) Pembesaran 1000x, (b) Pembesaran 3000x, dan (c) Pembesaran 10.000x

4.1.6 Hasil Uji Tarik Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

Berdasarkan karakterisasi uji tarik pada membran kitosan, dapat dilihat hasil uji tarik pada Tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Hasil Uji Tarik Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

Parameter Uji	Satuan	Metode Uji	Hasil Uji
Kuat Tarik	MPa	IK UTM MCT-2150	7,0357

4.1.7 Hasil Uji *Swelling* Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

Data hasil uji *swelling* pada membran kitosan yang telah direndam menggunakan akuades, dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4.5 Data Hasil Uji *Swelling* pada Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

Membran	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Derajat <i>Swelling</i> (%)
Membran Kitosan	0,023	0,085	270

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan kitosan yang terbuat dari kulit udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam pembuatan membran kitosan. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, dimana pada saat pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan dari peneliti yang menganggap bahwa unsur yang diinginkan ada pada sampel yang akan diambil. Adapun beberapa tahap yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu preparasi sampel, identifikasi sampel, proses deproteinasi, dekalsifikasi, dekolorisasi, deasetilasi, dan pembuatan membran kitosan.

4.2.1 Preparasi Sampel

Udang vaname yang digunakan dalam penelitian telah diidentifikasi terlebih dahulu. Udang yang dibutuhkan pada penelitian ini sebanyak 2 kg. Udang vaname dipisahkan dari kulitnya untuk lanjut keproses selanjutnya. Kulit udang vaname

dicuci bersih sampai tidak ada kotoran yang tertinggal pada kulit udang. Setelah dicuci kulit udang ditiriskan dan di timbang. Berat basah kulit udang yang dihasilkan dari 2 kg udang basah adalah sebanyak $\frac{1}{2}$ kg. Setelah ditimbang, kulit udang basah dijemur dibawah sinar matahari selama ± 3 jam. Proses penjemuran dilakukan untuk menghilangkan kadar air yang ada pada kulit udang.

Kulit udang yang sudah benar-benar kering ditimbang. Kulit udang kering yang dihasilkan adalah sebanyak 200 gram. Hal ini menandakan bahwa hilangnya kadar air pada kulit udang. Setelah proses pengeringan kulit udang, tahap selanjutnya adalah menghaluskan kulit udang kering dengan menggunakan blender. Hal ini dilakukan untuk memperkecil partikel kulit udang. Setelah kulit udang dihaluskan, serbuk kulit udang yang sudah halus diayak dengan menggunakan ayakan 100 mesh dan 200 mesh. Proses pengayakan dilakukan untuk memisahkan partikel yang halus dengan partikel yang masih kasar. Serbuk kulit udang yang diayak menggunakan ayakan 100 mesh didapatkan serbuk kulit udang sebanyak 67,72 gram. Sedangkan serbuk kulit udang yang diayak menggunakan ayakan 200 mesh didapatkan serbuk kulit udang sebanyak 40,4 gram.

4.2.2 Proses Pembuatan Kitin dan Kitosan Kulit Udang Vaname

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa proses pembuatan kitin dan kitosan dari kulit udang vaname yang dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu deproteinasi, dekalsifikasi, dekolorisasi dan deasetilasi.

Proses pertama yang dilakukan adalah proses deproteinasi. Pada proses deproteinasi dilakukan untuk menghilangkan protein yang terkandung di dalam kulit udang atau suatu proses pelepasan ikatan antara kitin dan protein. Pada proses ini ikatan peptida yang terhubung dengan asam-asam amino pada molekul protein akan diputus dengan reaksi hidrolisis. Proses deproteinasi dilakukan dengan cara menambahkan pelarut NaOH 3,5 %.

Penelitian Agustina *et al.*, (2015), menyatakan bahwa penggunaan pelarut NaOH pada proses deproteinasi dapat menghasilkan kelarutan protein yang lebih besar dibandingkan dengan suasana asam. Dengan demikian diharapkan proses deproteinasi yang dilakukan dapat berlangsung lebih maksimal dengan

penambahan NaOH 3,5 %. Selain itu pada penggunaan pelarut NaOH dikarenakan lebih efektif dan harga yang ekonomis. Larutan basa dapat melarutkan protein yang terkandung di dalam kulit udang sehingga protein yang terikat secara kovalen pada gugus fungsi kitin akan terpisah. Protein akan dilepaskan oleh NaOH. Pada saat larutan NaOH direaksikan dengan serbuk kulit udang vaname terdapat sedikit gelembung di atas permukaan larutan dan larutan menjadi sedikit mengental yang disertai dengan perubahan warna menjadi kemerahan. Larutan menjadi sedikit kental disebabkan karena terdapat kandungan protein pada kulit udang yang terlepas dan berikatan dengan ion Na^+ di dalam larutan. Setelah proses pencampuran antara serbuk kulit udang dan larutan NaOH, selanjutnya dilakukan proses pemanasan pada suhu 65°C selama ± 2 jam. Hal ini bertujuan agar larutan NaOH benar-benar bereaksi dengan serbuk kulit udang vaname.

Proses deproteinasi setelah dilakukan pemanasan, terdapat gumpalan putih kemerahan yang disebabkan oleh ion Na^+ dari NaOH mengikat ujung rantai protein yang bermuatan negatif. Setelah pemanasan, larutan disaring dan dicuci menggunakan akuades sampai netral. Penetralkan menggunakan akuades dilakukan untuk mengikat Na-proteanat yang akan larut dalam akuades. Setelah proses penetralkan, residu dikeringkan di dalam oven pada suhu 60° selama ± 3 jam. Proses pengeringan yang dilakukan berfungsi untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada serbuk kulit udang. Rendemen yang dihasilkan setelah proses deproteinasi sebesar 61 % dengan berat sampel sebanyak 30,5 gram. Dompeipen *et al.*, (2016), telah melakukan penelitian tentang isolasi kitin dan kitosan dari sampel kulit udang, dimana hasil yang didapat adalah rendemen sebesar 50 % dengan berat awal 7 kg.

Tahap kedua pada proses pembuatan kitin dan kitosan adalah dekalsifikasi. Pada proses dekalsifikasi dilakukan untuk menghilangkan kandungan mineral yang terdapat pada kulit udang. Proses dekalsifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan HCl atau asam lain seperti H_2SO_4 dengan konsentrasi tertentu. Pada penelitian ini digunakan larutan HCl karena keefektifan HCl dalam melarutkan kalsium 10 % lebih tinggi dibandingkan dengan H_2SO_4 . Agustina *et*

al., (2015), menyatakan bahwa kalsium karbonat (CaCO_3) dan kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) adalah kandungan mineral utama yang terkandung di dalam kulit udang. Proses ini dilakukan dengan cara hasil dari proses deproteinasi direaksikan dengan larutan HCl, kemudian diaduk menggunakan magnetik *stirer* pada suhu 60°C selama ± 30 menit. Pada penambahan HCl bertujuan agar mineral yang terkandung di dalam kulit udang atau senyawa-senyawa anorganik dalam bentuk garamnya akan bereaksi dengan HCl sehingga akan membentuk garam klorida yang larut dalam air. Pada proses ini terjadi kemunculan gelembung udara dan buih dengan volume yang cukup besar pada saat penambahan HCl. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya gas CO_2 dan H_2O di atas larutan yang berlangsung $\pm 5-10$ menit. Oleh sebab itu, pada saat penambahan HCl harus dilakukan secara perlahan agar tidak meluap.

Mineral atau senyawa organik yang terkandung di dalam kulit udang berkisar antara 40-50 % dari berat sampel kering (Ayu, 2011). Dari tingginya kandungan mineral yang terkandung di dalam kulit udang, maka dibutuhkan penambahan HCl pada konsentrasi yang tinggi dan membutuhkan waktu yang lama pada saat proses pengadukan. Akan tetapi kondisi tersebut sangat mengkhawatirkan terjadinya degradasi dari kitin yang terdapat pada kulit udang, terutama disebabkan akan terjadinya hidrolisis. Oleh sebab itu pada penelitian ini untuk proses dekalsifikasi dilakukan dengan menggunakan HCl konsentrasi 1N dan waktu pengadukan selama ± 2 jam dengan asumsi bahwa konsentrasi dan waktu pengadukan tidak cukup kuat untuk terjadinya hidrolisis.

Keseimbangan reaksi pada proses dekalsifikasi yang terjadi antara serbuk kulit udang dengan larutan HCl ditandai dengan hilangnya gelembung-gelembung dan busa yang terjadi pada saat penambahan HCl. Setelah pengadukan, kemudian dilakukan penyaringan dan penetralan sampel kulit udang dengan menggunakan akuades yang bertujuan untuk menghilangkan mineral yang sudah terikat pada HCl. Setelah penetralan, dilakukan pengeringan pada suhu 60°C selama ± 3 jam. Proses pengeringan berfungsi untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada serbuk kulit udang. Rendemen yang diperoleh dari hasil dekalsifikasi adalah sebesar 69 % dari berat sampel 20,81 gram. Agustina

dan Kurniasih (2013), telah melakukan penelitian tentang pembuatan kitosan dari kulit udang dan mengaplikasikan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar logam Cu, rendemen yang dihasilkan sebesar 36,76 % dengan berat awal 200 gram.

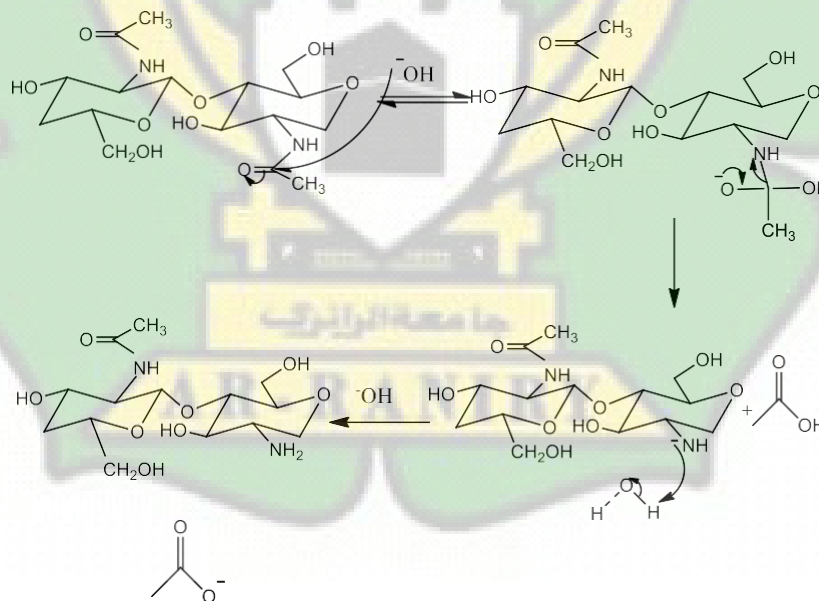
Tahap ketiga adalah proses dekolorisasi yang merupakan proses penghilangan warna atau pigmen yang terdapat pada kulit udang. Pigmen warna di dalam kulit udang biasanya disebut dengan *Crustacyani* yang merupakan senyawa lipoprotein (Ayu, 2016). Proses dekolorisasi dilakukan dengan menggunakan larutan NaOCl 0,3 %. Larutan NaOCl berfungsi untuk mengikat warna yang terdapat pada kulit udang. Sebelum penambahan larutan NaOCl pada tahap dekolorisasi, serbuk kulit udang dibasahi menggunakan aseton yang bertujuan untuk menghilangkan zat pengotor yang ada pada serbuk kulit udang.

Proses dekolorisasi dapat ditandai dengan adanya perubahan warna dari coklat menjadi putih kecoklatan. Menurut Bahri *et al.*, (2015), pada penambahan NaOCl akan menimbulkan senyawa karotenoid yang terdapat pada kulit udang akan larut, sehingga akan terjadi perubahan warna pada saat mereaksikan serbuk kulit udang dengan larutan NaOCl. Setelah dicampurkan larutan NaOCl, kemudian dilakukan proses penyaringan dan penetralan menggunakan akuades yang bertujuan untuk menghilangkan sisa zat warna dan pengotor yang sudah bereaksi dengan larutan NaOCl. Selanjutnya dilakukan tahap pengeringan pada suhu 60°C selama ± 3 jam yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada serbuk kulit udang. Rendemen yang dihasilkan dari proses dekolorisasi sebesar 77 % dari berat sampel sebanyak 15,73 gram. Hasil yang diperoleh pada proses dekolorisasi adalah serbuk kitin. Arif (2013), telah melakukan penelitian tentang potensi kitin deasetilasi dari *Bacillus Licheniformis* HSA3-1A untuk memproduksi kitosan dari limbah udang putih sebagai bahan pengawet bakso ikan, hasil yang diperoleh adalah berat sampel sebanyak 39,08 gram dari berat awal sampel sebesar 47,51 gram, dengan rendemen yang didapat sebesar 82 %.

Tahap terakhir yang dilakukan pada pembuatan kitin dan kitosan adalah proses deasetilasi. Proses deasetilasi dilakukan untuk mengubah kitin menjadi

kitosan dengan proses hidrolisis. Kitosan merupakan polisakarida alami yang terdiri dari kopolimer glukosamin dan N-acetylglukosamin yang dapat diperoleh dari proses deasetilasi kitin. Proses deasetilasi ini dilakukan dengan cara penambahan NaOH 100 % dengan suhu 80°C selama ± 1 jam. Hal ini dilakukan karena struktur sel-sel yang terdapat pada kitin sangat tebal dan kuatnya ikatan hidrogen intramolekul antara atom hidrogen pada gugus amina dan atom oksigen pada gugus karbonil.

Proses deasetilasi yang menggunakan basa kuat dalam kondisi panas yang akan menyebabkan hilangnya gugus asetil pada kitin melalui pemutusan ikatan antar karbon pada gugus asetil dengan nitrogen pada gugus amina. Reaksi pembentukan kitosan dari kitin merupakan reaksi hidrolisa suatu amida oleh basa kuat. Kitin yang bertindak sebagai amida dan NaOH sebagai basanya. Pertama akan terjadi reaksi adisi nukleofilik, dimana gugus OH^- masuk ke dalam gugus NHCOCH_3 , kemudian terjadi reaksi eliminasi pada gugus CH_3COOH yang akan menghasilkan amina, yaitu kitosan.



Gambar 4.4 Mekanisme Perubahan Kitin Menjadi Kitosan (Kaimudin dan Leounupun, 2016)

Proses selanjutnya setelah mereaksikan NaOH dengan serbuk kitin adalah

penyaringan dan penetralan. Setelah proses penetralan, selanjutnya adalah proses pengeringan pada suhu 60°C selama ± 4 jam. Rendemen yang dihasilkan dari proses deasetilasi sebesar 88 % dari berat sampel 13,28 gram. Pada penelitian Agustina dan Kurniasih (2013), menggunakan NaOH 60 % untuk proses deasetilasi yang menghasilkan rendemen kitosan sebesar 67,08 %. Hal ini memungkinkan terjadi karena NaOH yang digunakan pada penelitian ini menggunakan konsentrasi tinggi. Pada larutan NaOH 100 % akan menyebabkan zat-zat yang bereaksi semakin cepat berlangsung sehingga semakin besar kemungkinan terjadi tumbukan antara kitin dan basa kuat.

Kitosan yang sudah terbentuk diidentifikasi menggunakan FTIR untuk melihat gugus fungsi pada kitosan dan untuk menghitung nilai derajat deasetilasi (DD) kitosan. Hasil DD yang akan menunjukkan bahwa gugus asetil dapat dihilangkan dari kitin yang akan menghasilkan kitosan. Semakin berkurang gugus asetil pada kitosan maka akan semakin kuat interaksi antara ion dan ikatan hidrogen dari kitosan. Pada penelitian ini didapatkan hasil derajat deasetilasi sebesar 92,7444 %. Dimana hal ini menunjukkan bahwa kitosan telah terdeasetilasi dengan sempurna. Menurut Rahayu dan Purnavita (2007), yang menyatakan bahwa derajat deasetilasi untuk kitosan secara umum yaitu sekitar 60 % dan sekitar 90-100 % untuk kitosan yang mengalami deasetilasi penuh.

4.2.3 Proses Pembuatan Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

Pembuatan membran kitosan pada penelitian ini dengan cara melarutkan serbuk kitosan sebanyak 1 gram kedalam asam asetat 1% sebanyak 75 mL. Asam asetat berfungsi sebagai pelarut, karena kitosan dapat larut dengan baik pada larutan asam asetat 1 %. Kemudian dihomogenkan dengan menggunakan magnetik stirer selama ± 6 jam sampai kitosan larut. Setelah homogen, larutan *dope* dituang kedalam cetakan kaca dan didiamkan pada suhu ruang selama ± 3 hari. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa membran benar-benar sudah kering. Membran yang sudah kering dilepas dari cetakan kaca dengan hati-hati agar membran kitosan tidak robek. Kemudian, membran kitosan dikarakterisasi dengan menggunakan SEM, uji tarik dan uji *swelling*.

4.2.4 Karakterisasi Kitin, Kitosan, dan Membran Kitosan

1. Karakterisasi FTIR pada Kitin dan Kitosan Kulit Udang Vaname

Kitin dan kitosan dianalisis menggunakan FTIR yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terbentuk. Pada analisis ini diperlukan untuk mengetahui keberhasilan sintesis.

Spektra FTIR dari kitin, muncul pita serapan pada bilangan gelombang $3480,70\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus OH. Gugus NH amida pada kitin muncul pada bilangan gelombang $3268,52\text{ cm}^{-1}$ - $3448,87\text{ cm}^{-1}$, pita serapan ini sama sekali tidak muncul pada spektra kitosan. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pelepasan gugus asetil. Pada bilangan gelombang $2961,82\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus CH ($-\text{CH}_3$). Pita serapan pada panjang gelombang $2886,60\text{ cm}^{-1}$ - $2929,03\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya gugus CH alifatik. Pada spektra kitin terdapat gugus C=O pada panjang gelombang $1660,78\text{ cm}^{-1}$, ini yang menandakan perbedaan antara kitin dengan kitosan. Pada panjang gelombang $1419,67\text{ cm}^{-1}$ terdapat gugus O-H *bending*.

Pita serapan pada panjang gelombang $1257,64\text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya gugus CO *stretching* pada spektra kitin. Pada spektra kitin terdapat gugus C-N amina pada panjang gelombang $1203,63\text{ cm}^{-1}$. Pada panjang gelombang $1156,37\text{ cm}^{-1}$ terdapat gugus C-O alkohol primer. Pita serapan pada panjang gelombang $2145,90\text{ cm}^{-1}$ - $2254,88\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus C-C alkuna pada spektra kitin. Pada panjang gelombang $1116,83\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya C-O ($-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$) *stretching*. Gugus C-H alkana yang muncul pada spektra kitin muncul pada panjang gelombang $955,77\text{ cm}^{-1}$. Pada spektra kitin juga muncul pita serapan pada panjang gelombang $896,52\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya gugus C-O-C.

Penelitian Erviana dan Mariyamah (2019), tentang perbandingan daya serap membran kitosan dan membran kitosan-silika terhadap penurunan kadar fosfat pada limbah detergen, menghasilkan spektra FTIR pada kitin dengan pita serapan pada panjang gelombang $3432,76\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan vibrasi OH. Serapan pada bilangan gelombang $3259,28\text{ cm}^{-1}$ (tajam) yang menyatakan adanya vibrasi N-H yang menunjukkan gugus amida sekunder. Serapan

lainnya yaitu pada bilangan gelombang $2879,03\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan uluran C-H alifatik. Karakteristik pita serapan peregangan lemah pada daerah 1650 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya gugus C=O pada ikatan -NHCOCH_3 . Sedangkan serapan CH_3 dari kitin muncul pada bilangan gelombang $1375,21\text{ cm}^{-1}$. Selain itu, karakteristik lain yang dihasilkan oleh kitin adalah pita serapan pada bilangan gelombang $1306,16\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya vibrasi peregangan ikatan CN. Pada pita serapan bilangan gelombang 1310 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya gugus CN pada ikatan (-NHCOCH_3) . Adanya serapan pada bilangan gelombang $1069,32\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan vibrasi C-O-C dalam cincin kitin.

Serbuk kitosan yang dianalisis menggunakan FTIR, muncul pita serapan pada bilangan gelombang $3284,4\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus -OH dan N-H yang saling bertumpang tindih. Gugus C-H alifatik yang muncul pada bilangan gelombang $2877,2\text{ cm}^{-1}$. Pita serapan pada bilangan gelombang 1653 cm^{-1} yang menandakan adanya N-H amina primer.

Proses deasetilasi mengubah gugus asetilamino yang terdapat pada kitin menjadi gugus amino. Hal ini dapat ditandai dengan hilangnya atau berkurangnya serapan gugus C=O dari molekul pada spektrum FTIR (Pitriani, 2010). Pada spektra FTIR kitosan tidak terdapat gugus C=O, sehingga hasil deasetilasi dapat dikatakan sudah sempurna.

Bilangan gelombang 1419 cm^{-1} muncul pita serapan gugus CH_3 . Gugus OH yang muncul pada daerah jari-jari untuk memperkuat gugus OH pada daerah asal yang muncul pada bilangan gelombang $1374,4\text{ cm}^{-1}$. Gugus CN kitosan muncul pada bilangan gelombang $1310,6\text{ cm}^{-1}$ dan $1060,5\text{ cm}^{-1}$. Gugus C-O yang muncul pada bilangan gelombang 1149 cm^{-1} .

Penelitian Erviana dan Mariyamah (2019), juga melakukan karakterisasi pada kitosan yang menghasilkan adanya pita serapan pada bilangan gelombang $3284,34\text{ cm}^{-1}$ sebagai hasil dari vibrasi ulur pada gugus OH. Lebarnya serapan dan pergeseran bilangan gelombang gugus OH disebabkan adanya tumpang tindih dengan gugus NH amina. Pita serapan pada bilangan gelombang $2867,59\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan vibrasi ulur CH alifatik. Selain itu, pita serapan juga muncul

pada bilangan gelombang $1582,41\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya vibrasi tekuk NH amida primer. Pita serapan tekuk CH_3 pada bilangan gelombang $1380,9\text{ cm}^{-1}$ masih muncul, tetapi dengan intensitas yang lebih lemah. Hal tersebut menunjukkan hilangnya sebagian besar gugus metil akibat proses deasetilasi. Vibrasi gugus CN teridentifikasi pada bilangan gelombang $1317,84\text{ cm}^{-1}$ dengan intensitas lemah. Hal tersebut menunjukkan masih adanya sedikit gugus $-\text{NHCOCH}_3$. Vibrasi ulur pada ikatan C-O teridentifikasi pada bilangan gelombang $1026,09\text{ cm}^{-1}$.

2. Uji SEM pada Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

Uji SEM pada membran bertujuan untuk memberikan informasi mengenai struktur membran. Struktur morfologi pada membran kitosan dapat dianalisis menggunakan SEM pada bagian *cross sectional* dengan menggunakan pembesaran 1000x, 3000x, dan 10.000x untuk membran kitosan. Hasil pada uji SEM dapat dilihat pada Gambar 4.3, dari gambar tersebut dapat terlihat bahwa adanya bercak-bercak putih yang memungkinkan menandakan keberadaan kitosan yang tidak homogen. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kitosan yang tidak berukuran nano, konsentrasi kitosan yang rendah dan kurangnya waktu pengadukan, sehingga partikel kitosan masih ada.

Menurut Setiawan *et al.*, (2015) tentang pengaruh konsentrasi dan preparasi membran terhadap karakterisasi membran kitosan. Pada penggunaan konsentrasi kitosan 6 gram dan 9 gram dengan pengadukan selama 24 jam menghasilkan pori sebesar $46\text{ }\mu\text{m}$ dan $23\text{ }\mu\text{m}$. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang digunakan, maka akan semakin kecil ukuran pori membran yang dihasilkan. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi konsentrasi kitosan dan lama nya pengadukan yang digunakan, maka akan semakin padat tingkat kerapatan partikel yang menyebabkan ukuran pori membran semakin kecil.

Penelitian Erviana dan Mariyamah (2019), dari hasil penelitian perbandingan membran kitosan dengan membran kitosan-silika, didapatkan hasil bahwa membran kitosan menghasilkan pori sebesar $7,88\text{ }\mu\text{m}$, sedangkan

pada membran kitosan-silika memiliki pori sebesar 6,49 μm -10,12 μm . Dapat dilihat dari hasil tersebut, bahwa membran kitosan memiliki pori yang sedikit dan membran kitosan-silika memiliki pori yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Setyaningrum *et al.*, (2013), bahwa penambahan silika pada membran kitosan dapat membuat membran kitosan memiliki pori yang lebih banyak dibandingkan membran kitosan tanpa penambahan silika.

3. Uji Tarik pada Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

Karakterisasi uji tarik pada membran, perlu dilakukan untuk mengetahui kekuatan membran terhadap gaya yang berasal dari luar untuk bisa merusak membran. Semakin rapat struktur membran maka jarak antara molekul dalam membran semakin rapat, sehingga akan mempunyai kuat tarik yang kuat. Kuat tarik membran kitosan dapat dilihat dari nilai *Load* yaitu nilai kuat tegang membran pada saat putus dan *Stroke* yaitu kekuatan regangan pada saat putus yang dihasilkan dari membran kitosan (Kusumawati dan Tania, 2012).

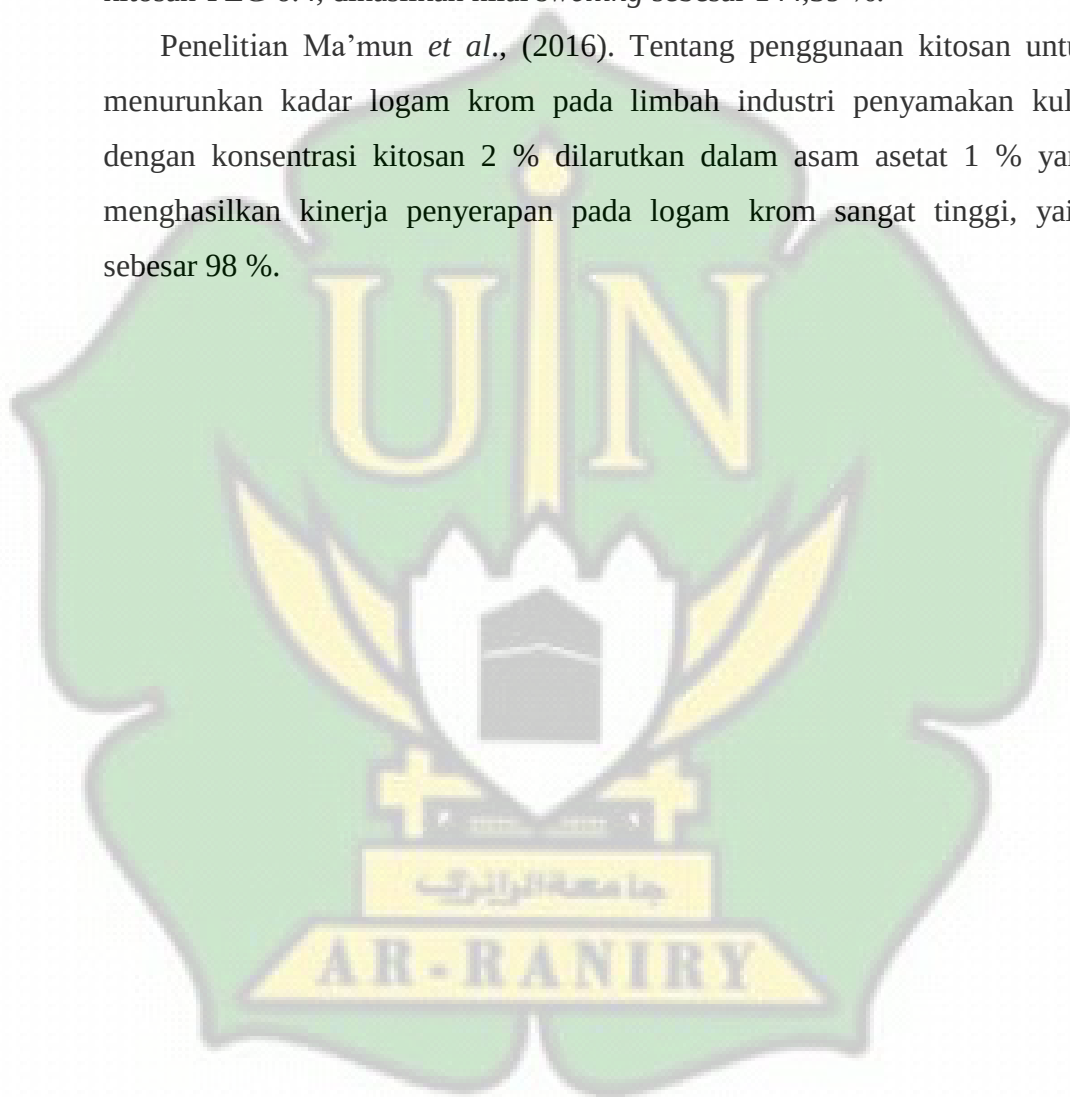
Kuat tarik yang dihasilkan pada penelitian ini hanya nilai *Load* atau hasil pada saat membran kitosan putus. Membran kitosan 1% memiliki kekuatan tarik sebesar 7,0357 MPa. Hal ini disebabkan karena struktur yang rapat akan menyebabkan jarak antara molekul di dalam membran semakin rapat, sehingga mempunyai kekuatan tarik yang besar. Pada penelitian Kusumawati dan Tasnia (2012), dengan konsentrasi kitosan 1 % menghasilkan kuat tarik sebesar 0,1531. Hal ini menandakan bahwa rendahnya kuat tarik yang kemungkinan terjadi karena jumlah penambahan pelarut saat pembuatan membran dan lamanya pengadukan.

4. Uji Swelling pada Membran Kitosan Kulit Udang Vaname

Uji *swelling* (pengembangan) yang dilakukan pada membran kitosan, bertujuan untuk memprediksi ukuran zat yang bisa terdifusi oleh membran kitosan. Uji *swelling* juga menandakan adanya rongga diantara ikatan dalam polimer. Hasil uji *swelling* pada membran kitosan dilihat pada Tabel 4.5. Hasil uji *swelling* yang didapatkan oleh membran kitosan adalah 270 % dengan berat awal membran kitosan 0,023 gram dan berat akhir sebesar 0,085 gram.

Penelitian Gustian (2013), tentang sintesis dan karakterisasi membran kitosan-PEG sebagai alternatif pengontrol sistem pelepasan obat, dengan perbandingan kitosan dan PEG 4:4 dan 6:4. Pada perbandingan kitosan-PEG 4:4, dihasilkan nilai *swelling* sebesar 122,22 %. Sedangkan pada perbandingan kitosan-PEG 6:4, dihasilkan nilai *swelling* sebesar 144,39 %.

Penelitian Ma'mun *et al.*, (2016). Tentang penggunaan kitosan untuk menurunkan kadar logam krom pada limbah industri penyamakan kulit, dengan konsentrasi kitosan 2 % dilarutkan dalam asam asetat 1 % yang menghasilkan kinerja penyerapan pada logam krom sangat tinggi, yaitu sebesar 98 %.



BAB V

PENUTUP

2.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Derajat deasetilasi pada kitosan adalah sebesar 92,7444 %, yang menandakan bahwa kitosan telah terdeasetilasi penuh.
2. Cara pembuatan membran kitosan dapat dilakukan dengan cara menambahkan pelarut CH_3COOH pada serbuk kitosan, dan diaduk selama ± 6 jam, kemudian dikarakterisasi dengan SEM, uji tarik dan uji *swelling*.
3. Hasil dari karakterisasi membran kitosan adalah, hasil SEM pada membran kitosan menunjukkan bahwa pori-pori pada membran tidak terlihat dengan jelas dan masih terdapat kitosan yang belum larut. Pada hasil uji tarik, membran kitosan mempunyai kuat tarik sebesar 7,0357 MPa. Sedangkan hasil uji *swelling* pada membran kitosan sebesar 270 %.

2.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran yang diberikan, yaitu:

1. Dapat dilakukan pembuatan membran kitosan dengan bahan dasar selain kulit udang vaname.
2. Dapat dilakukan modifikasi kitosan yang akan menambah kereaktifan gugus aktif pada kitosan yang akan meningkatkan kapasitas adsorpsi.
3. Dapat menambah karakterisasi pada membran kitosan kulit udang.
4. Dapat mengetahui ukuran dari pori-pori membran kitosan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianty, C., Gustin, L., & Dewi, T. K. (2012). Pengolahan Limbah Air Asam Tambang Menggunakan Teknologi Membran Keramik. *Jurnal Teknik Kimia*. 18(3), 16-25.
- Agustina, S., Swantara, I.M.D., dan Suartha, I.N. (2015). Isolasi Kitin, Karakterisasi dan Sintesis kitosan dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*, 9(2).
- Agustina, S., dan Kurniasih, Y. (2013). Pembuatan Kitosan Dari Cangkang Udang Dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Cu. *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III*.
- Aini, A. P., (2017). Pengolahan Air dengan Membran Karbon Nanomaterial. *Jurnal Sains dan Seni*. 2(1): 1-12.
- Arahman, N. (2017). *Teknologi Membran : Pembuatan, Modifikasi dan Karakterisasi*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Arif, A. R., Ischaidar., & Natsir, H. (2013). Isolasi Kitin dari Limbah Kulit Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Secara Enzimatis. *Seminar Nasional Kimia*.
- Amanda, D. (2019). Uji Persamaan Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Ion Logam Kobalt (II) oleh Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Skripsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry*.
- Ayu. (2016). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Menggunakan Kitin Dari Limbah Kulit Udang Putih (*Penaeus merguensis* de men). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Bahri, S., Rahim, E. A., dan Syarifuddin. (2015). Derajat Deasetilasi Kitosan dari Cangkang Kerang Darah dengan Penambahan NaOH Secara Bertahap. *Jurnal Kovalen*. 1(1): 36-42.
- Bokau, S. N. (2013). Sintesis Membran Kitosan Termodifikasi Silika Abu Sekam Padi untuk Proses Dekolorisasi. *Skripsi*. Semarang: Prodi Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Dini, U. N. (2015). Membran Mikrofiltrasi dan Nanofiltrasi Baru. [http://id.scribd.com/doc/261876715/Membran-Mikrofiltrasi-Dan-Ultrafiltrasi-](http://id.scribd.com/doc/261876715/Membran-Mikrofiltrasi-Dan-Ultrafiltrasi)

Baru.

- Dompeipen, E. J., Kaimudin, M., & Dewa, R. P. (2016). Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang. *Kementrian Perindustrian* 92.
- Erviana, D., & Mariyamah. (2019). Perbandingan Daya Serap Membran Kitosan dan Membran Kitosan-Silika Terhadap Penurunan Kadar Fosfat pada Limbah Detergen. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*. 2(1-12).
- Gyliene, O., Razmute, I., Tarozaitė, R., & Nivinskiene, O. (2003). *Chemical Composition and Sorption Properties of Chitosan Produced from FlyLarva Shells*. Chemija: Vilnius.
- Gustian, A. R. P. (2013). Sintesis dan Karakterisasi Membran Kitosan-PEG (Poli Etilen Glikol) sebagai Alternatif Pengontrol Sistem Pelepasan Obat. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Harianingsih., & Maharani, F. (2018). Sintesis Membran Selulosa Asetat Cassava untuk Mikrofiltrasi Fe pada Limbah Batik Artifisial. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*. 3(2): 36-40.
- Harjanti, R. S. (2014). Kitosan dari Limbah Udang Sebagai Bahan Pengawet Ayam Goreng. *Jurnal Rekayasa Proses*. 8(1): 12-19.
- Hidayat, T. (2015). Sintesis Membran Kitosan – PEG (Polietilen Glikol) dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Ion Cr^{6+} dan Ion Ni^{2+} dalam Larutan. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Heriyanto, H., Intansari, H., & Anggietisna, A. (2012). Pembuatan Membran Kitosan Berikatan Silang. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 8(2): 114-123.
- Husni, D. A. P., Rahmi, E. A., & Ruslan. (2018). Pembuatan Membran Selulosa Asetat dari Selulosa Pelepah pohon Pisang. *Jurnal Riset Kimia*. 4(1), 41-52.
- Imtihani, H. N., & Permatasari, S. N. (2020). Sintesis dan Karakterisasi Kitosan dari Limbah Kulit Udang Kaki Putih (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Simbiosis*. 9(2):129-137.

- Kaban, J. (2009). Pembuatan Membran Kompleks Polielektrolit Alginat Kitosan. *Jurnal Sains Kimia*. 10(1): 10-16.
- Kaimudin, M., & Leounupun, M. F. (2016). Karakterisasi Kitosan dari Limbah Kulit Udang dengan Proses *Bleching* dan Deasetilasi yang Berbeda. *Majalah BIAM*, 12 (01) : 1-7.
- Kanti, M. K., Jahan, I. A., Masum, S. M., Islam, M. M., Hasan, S. M. M., Saha, B., & Nur, H. P. (2015). *Effektive Remofal of Cromium Ions from Tannery Effluent using Chitosan-Alumina Composit*. *International Research Journal of Pure & Applied Chemistry*. 10(3).
- Kumar, M. N., Muzzarelli, R. A., Muzzarelli, C., Sashiwa, H., & Domb, A. J. (2004). *Chitosan Chemistry and Pharmaceutical Perspectives*. *Chem. Rev.* 104:6017-6084.
- Kusumawati, N., & Tania, S (2012). Pembuatan dan Uji Kemampuan Membran Kitosan Sebagai Membran Ultrafiltrasi untuk Pemisahan Zat Warna Rhodamin B. *Jurnal Kimia Molekul*. 7(1), 43-52.
- Lindu, M., Puspitasari, T., & Reinfani, D. A. (2010). Sintesis dan Uji Kemampuan Membran Mikrofiltrasi Selulosa Asetat dari *Nata De Coco* untuk Penyisihan Kekeruhan pada Air Artifisial. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 12(3): 153-158.
- Lubis, K. (2015). Metoda-Metoda Karakteristik Nanopartikel Perak. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 21(79), 50-55.
- Ma'mun, S., Theresa, M., dan Alfimona, S. (2016). Penggunaan Membran Kitosan untuk Menurunkan Kadar Logam Krom pada Limbah Industri Penyamakan Kulit. *Jurnal Tekno Industri*. 22(5):367-371.
- Muliawati, E. C. (2012). Pembuatan dan Karakteristik Membran Nanofiltrasi untuk Pengolahan Air. *Tesis Megister Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang*.
- Murniati, & Mudasir, D. (2013). Isolasi Kitin dari Cangang Kepiting Laut (*Portunus pelagicus linn*) Serta pemanfaatannya untuk Adsorpsi Fe dengan Pengompleks 1,10 Fenantrolin. *Program Studi Pendidikan Kimia FITK UIN Syarif Hidayatullah*, 3(1).

- Nurhikmawati, F., Marunung, M., & Laksmiwati, A. A. I. A. M. (2014). Penggunaan Kitosan dari Limbah Kulit Udang Sebagai Inhibitor Keasaman Tuak. *Jurnal Kimia*. 8(2): 191-197.
- Oktarina, E., Andrianto, R., & Setiawati, I. (2017). Imobilisasi Bakteri pada Kitosan-Alginat dan Kitin-Alginat. *Majalah Teknologi Argo Industri (TEGI)*. 9(2): 1-8.
- Pitriani, Pipit. (2010). Sintesis dan Aplikasi Kitosan dari Cangkrang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Sebagai Penyerap Ion Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Untuk Pemurnian Natrium Silikat. Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Syarif Hidayatullah.
- Pinem, J. A., & Angela, R. (2011). Sintesis dan Karakterisasi membran Hibrid PMMA/TEOT: Pengaruh Konsentrasi Primer. *Laboratorium Pemisahan dan Pemurnian Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau*.
- Purnawan, C., Apriliata, N. H., Kartini, I., & Sugiharto, E. (2008). Kajian Analisis Termal Kitin-Kitosan Cangkrang Udang Menggunakan *Thermo Gravimetric Analysis* dan *Differential Thermal Analysis* (TGA-DTA). *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*. 2(2).
- Rahayu, L.H., dan Purnavita, S. (2007). Optimasi Pembuatan Kitosan dari Kitin Limbah Cangkrang Rajungan (*Portunus pelagicus*) untuk Adsorben Ion Logam Merkuri. *Akademi Kimia Industri St. Paulus*. Semarang.
- Ramadhanur, S., & Sari, A. M. (2015). Pengaruh Konsentrasi khitosan dan Waktu filtrasi Membran Khitosan terhadap Penurunan Kadar Fosfat dalam Limbah Deterjen. *Jurnal Konversi*. 4(1): 40-52.
- Redjeki, S. (2011). Proses Desalinasi dengan Membran. *Skripsi Pendidikan Nasional*.
- Riani, H., Rostika, R., & Lili, W. (2012). Efek Pengurangan Pakan Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) PL-21 yang Diberi Bioflok. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3): 207-211.
- Setha, B., Rumata, F., & Silaban, B. (2019). Karakteristik Kitosan dari Kulit Udang Vaname dengan Menggunakan Suhu dan Waktu yang Berbeda dalam Proses Deasetilasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(3): 498-

507.

- Setiawan, D. A., Argo, B. D., dan Hendrawan, Y. (2015). Pengaruh Konsentrasi dan Preparasi Membran Terhadap Karakterisasi Membran Kitosan. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3(1): 95-99.
- Setyaningrum, D., Susatyo, E. B., dan Alauhdin, M. (2014). Sintesis Membran Kitosan-Silika Abu Sekam Padi untuk Filtrasi Ion Cd^{2+} dan Cu^{2+} . *Indonesian Journal of Chemical Science*. 3(1): 75-80.
- Shalahuddin, I., & Wibisono, Y. (2019). Mekanisme *Fouling* pada Membran Mikrofiltrasi Mode Aliran Searah dan Silang. *Jurnal Rekayasa Proses*. 13(1): 6-15.
- Sjahfirdi, L., Aldi, N., Maheshwari, H., & Astutu, P. (2015). Aplikasi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan Pengamatan Pembengkakan Genital pada Spesies Primata, Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) untuk Mendeteksi Masa Subur. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 9(2), 156-160.
- Sugita, P., Wukirsari, T., Sjahriza, A., & Wahyono, D. (2009). *Kitosan Sumber Material Masa Depan*. Bogor (ID): IPB Pr.
- Sulistiawaty., Arsyad, M., & Ihsan, N. (2018). Analisis Struktur Tanah pada Mata Air Dusun Selenrang Kawasan Karst Kabupaten Maros. *Jurnal Geosains Kutai Basim*. 1(1), 1-6.
- Sulistiyani, M., & Huda, N. (2017). Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Protein Menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(2), 173-180.
- Supriyantini, E., Yulianto, B., Ridlo, A., Sedjati, S., & Nainggolan, A. C. (2018). Pemanfaatan Kitosan dari Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb). *Jurnal Kelautan Tropis*. 2(1).
- Tsai, G. J., Su, W. H., Chen, H. C., & Pan, C. I. (2002). *Antimicrobial Activity of Shrimp Chitin and Chitosan from Different Treatment and Application of Fish Preservation*. *Fisheries Science*. 68(1): 170-177.
- Vania, V. (2016). Studi Penyisihan Logam Seng (Zn^{2+}) pada Limbah Elektroplating Menggunakan Membran Kitosan dan Zeolit. *Skripsi*:

*Jurusan teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi.*

Wibisono, Y. (2017). *Biomaterial dan Bioproduk*. Malang: Universitas Brawijaya Pess.

Wibowo, S. (2006). Produksi Kitin Kitosan secara Komersial. *Prosiding Seminar Nasional Kitin-Kitosan*. DTHP.IPB.

Widyasmara, M., & Dewi, C. K. (2013). Potensi Membran Mikrofiltrasi dan Ultrafiltrasi untuk Pengolahan Limbah Cair Berminyak. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2): 295-307.

Widayanti, N. (2013). Karakteristik Membran Selulosa Asetat dengan Variasi. Komposit Pelarut Aseton dan Asam Fimat. *Skripsi Jurusan Kimia Universitas Jember*.

Wijayanto, S. O., & Bayuseno, A. (2014). Analisis Kegagalan Material Pipa *Ferrule Nickel Alloy N06025* pada *Waste Heat Boiler* Akibat Suhu Tinggi Berdasarkan Pengujian: mikrofografi dan Kekerasan. *Jurnal Teknik Mesin*. 2(1), 33-39.

Wulandari, A. V. (2016). Pengaruh Penambahan Abu Layang Termodifikasi Surfaktan Terhadap Karakteristik Membran Sel Bahan Bakar Berbahan Kitosan. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Wyban, J. A., & Sweeney, J. N. (2000). *Intensive Shrimp Production Technology*. *The Oceanic Institute*. Honolulu, Hawaii: USA.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja

1. Preparasi Sampel Kulit Udang Vaname

Kulit Udang

- Dipisahkan kulit udang dari dagingnya
- Dicuci menggunakan air mengalir sampai bersih
- Ditimbang kulit udang basah
- Dikeringkan dibawah sinar matahari selama ± 3 hari
- Di timbang kulit udang kering
- Dihaluskan menggunakan blender
- Diayak dengan menggunakan ayakan 100 dan 200 mesh

Serbuk kulit udang

2. Pembuatan Kitin dan Kitosan

• Deproteinasi

50 gram serbuk kulit udang

- Ditambahkan dengan 500 mL NaOH 3,5 %
- Direaksikan larutan pada suhu 65°C selama ± 2 jam
- Disaring
- Dicuci sampai netral
- Dikeringkan residu dalam oven pada suhu 60°C selama ± 3 jam
- Ditimbang residu

Serbuk hasil deproteinasi

- **Dekalsifikasi**

30 gram serbuk hasil deproteinasi

- Ditambahkan HCl 1N sebanyak 450 mL
- Direaksikan pada suhu 60°C selama $\pm$ 30 menit
- Didiamkan sampai tidak ada gelembung
- Disaring larutan
- Dicuci residu sampai netral
- Dikeringkan residu dalam oven dengan suhu 60°C selama $\pm$ 3 jam
- Ditimbang residu

Serbuk hasil dekalifikasi

- **Dekolorisasi**

20 gram serbuk hasil dekalifikasi

- Dibasahi dengan aseton sampai basah
- Diaduk sampai rata
- Didiamkan sampai kering
- Ditambahkan NaOCl 0,3 % sebanyak 200 mL
- Diaduk
- Didiamkan selama 2 jam pada suhu 40°C
- Disaring larutan
- Dicuci residu sampai netral
- Dikeringkan residu dalam oven pada suhu 60°C selama $\pm$ 3 jam
- Ditimbang dan di karakterisasi menggunakan FTIR

Serbuk kitin

- **Deasetilasi**

15 gram serbuk kitin

- Ditambahkan NaOH 100 % sebanyak 225 mL
- Direaksikan pada suhu 80°C selama $\pm$ 1 jam
- Disaring residu
- Dicuci residu sampai netral
- Dikeringkan residu dalam oven pada suhu 60°C selama $\pm$ 3 jam
- Ditimbang residu
- Dikarakterisasi menggunakan FTIR

13,28 gram serbuk kitosan

3. **Pembuatan Membran Kitosan Kulit Udang Vaname**

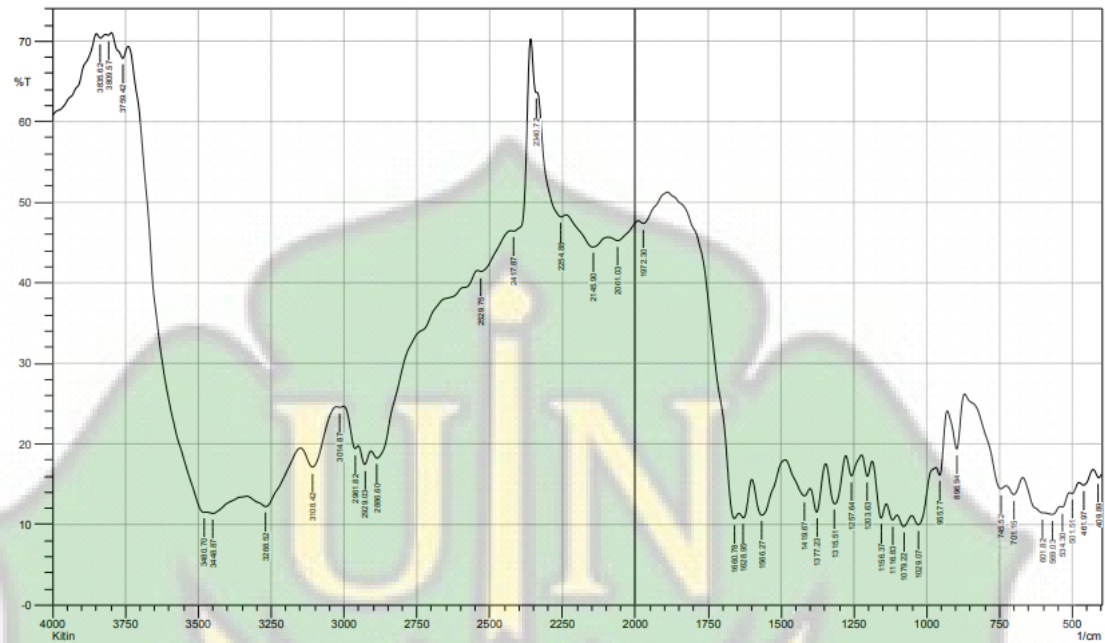
1 gram serbuk kitosan

- Dilarutkan dengan CH_3COOH 1 % sebanyak 75 mL
- Diaduk menggunakan magnetik stirer selama 6 jam
- Dituangkan kedalam cetakan kaca
- Didiamkan sampai membran benar-benar kering
- Dilepas membran dari cetakan kaca

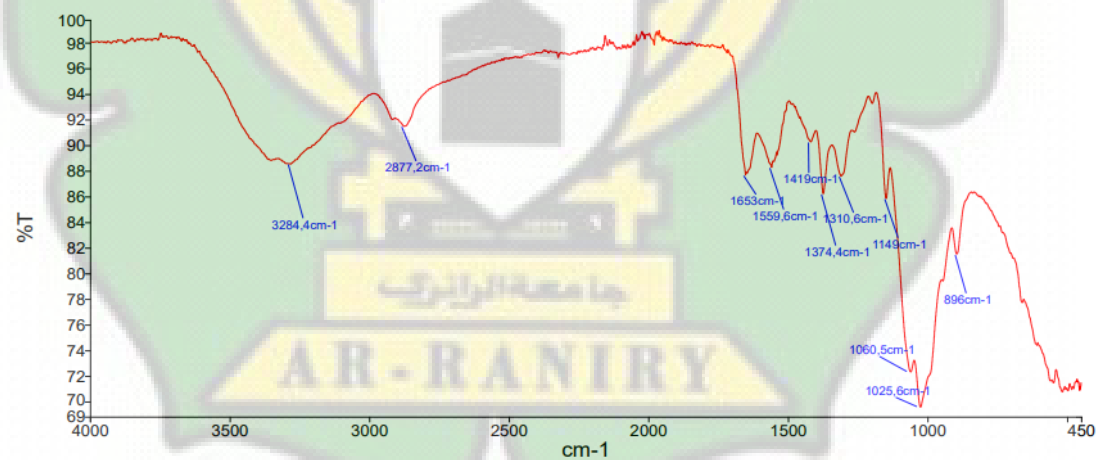
Membran kitosan

Lampiran 2 Karakterisasi Kitin, Kitosan dan Membran Kitosan

1. *Fourier Transform Infra Red (FTIR)*



Gambar 1 Spektra FTIR Kitin



Gambar 2 Spektra FTIR Kitosan

Lampiran 3 Perhitungan

1. Perhitungan Pengenceran Larutan

- NaOH 3,5 %

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = 500 \text{ mL} \times 3,5\%$$

$$V_1 = \frac{3,5\%}{100\%} \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,035 \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 17,5 \text{ mL}$$

- NaOH 100 %

$$\% \text{ zat terlarut} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 100\%$$

$$100\% = \frac{\text{massa zat terlarut}}{100 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{massa zat terlarut} = 100 \text{ gram}$$

- HCl 1N

Konsentrasi awal HCl 37 %

Berat jenis 1,19 g/ml

Berat molekul 36,5 g/mol

$$N = \frac{10 \times \% \times \text{berat jenis} \times \text{valensi}}{\text{berat molekul}}$$

$$N = \frac{10 \times 37\% \times 1,19 \text{ g/ml} \times 1}{36,5 \text{ g/mol}}$$

$$N = 12,06 \text{ N}$$

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 12,06 \text{ N} = 500 \text{ mL} \times 1 \text{ N}$$

$$V_1 = \frac{1 \text{ N}}{12,06 \text{ N}} \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,083 \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 41,5 \text{ mL}$$

- NaOCl 0,3 %

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 15\% = 500 \text{ mL} \times 0,3\%$$

$$V_1 = \frac{0,3\%}{15\%} \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,02 \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

- CH₃COOH 1 %

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = 500 \text{ mL} \times 1\%$$

$$V_1 = \frac{1\%}{100\%} \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,01 \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

2. Derajat Deasetilasi Kitosan

$$DD = 100 - \left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{100}{1,33} \right)$$

$$DD = 100 - \left(\frac{881}{9128} \times \frac{100}{1,33} \right)$$

$$DD = 100 - (0,0965 \times 75,1879)$$

$$DD = 100 - 7,2556$$

$$DD = 92,7444$$

3. Uji Swelling

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

$$\text{Uji Swelling} = \frac{0,085 - 0,023}{0,023} \times 100\%$$

$$\text{Uji Swelling} = 2,7 \times 100\%$$

$$\text{Uji Swelling} = 270\%$$

4. Rendemen Kitin dan Kitosan

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

- **Deproteinasi**

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{30,5}{50} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 61$$

- **Dekalsifikasi**

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{20,81}{30} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 69$$

- **Dekolorisasi**

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{15,37}{20} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 77$$

- **Deasetilasi**

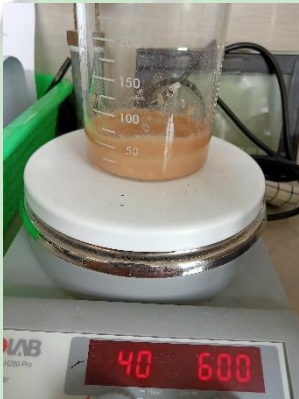
$$\% \text{ Rendemen} = \frac{13,28}{15} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 88$$

Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian

Gambar	Keterangan
	Udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)
	Kulit udang basah
	Proses penjemuran kulit udang
	Kulit udang kering

	Proses penghalusan kulit udang
	Proses pengayakan kulit udang
	Proses deproteinasi
	Hasil deproteinasi
	Proses dekalsifikasi

	Hasil dekalsifikasi
	Proses dekolorisasi (dibasahkan serbuk hasil dekalsifikasi dengan menggunakan aseton)
	Proses dekolorisasi
	Hasil dekolorisasi berupa kitin
	Proses deasetilasi

	Hasil deasetilasi berupa kitosan
	Pembuatan membran
	Proses penyetakan membran
	Membran kitosan