

**EFEKTIVITAS MASSA DAN WAKTU KONTAK PENYERAPAN  
LOGAM ION AI OLEH KITOSAN DARI KULIT UDANG WINDU  
(*Peneaus monodon*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**BUNGA AINI**

**NIM. 150704055**

**Mahasiswa Fakultas Sains Dan Teknologi**

**Program Studi Kimia**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM - BANDA ACEH  
2019 M / 1440 H**

**EFEKTIVITAS MASSA DAN WAKTU KONTAK PENYERAPAN LOGAM  
ION AI OLEH KITOSAN DARI KULIT UDANG WINDU (*Peneaus monodon*)**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**BUNGA AINI**  
**NIM. 150704055**  
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Kimia

Disetujui oleh:

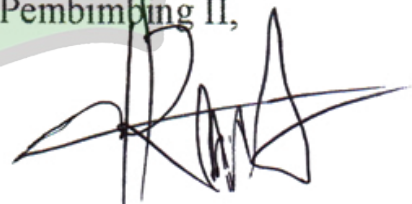
AR - RANIRY

Pembimbing I,



Febrina Arfi, M.Si  
NIDN.2021028601

Pembimbing II,



Reni Silvia Nasution, M.Si  
NIDN. 2022028901

**EFEKTIVITAS MASSA DAN WAKTU KONTAK PENYERAPAN LOGAM  
ION AI OLEH KITOSAN DARI KULIT UDANG WINDU (*Peneaus monodon*)**


**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: senin, 16 Desember 2019  
26 Rabi'ul akhir 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah skripsi

Ketua,

  
Febrina Arfi, M.Si  
NIDN.2021028601

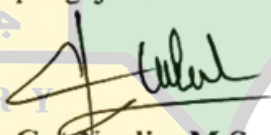
Sekretaris,

  
Reni Silvia Nasution, M.Si  
NIDN. 2022028901

Penguji I,


  
Khirun Nisah, M.Si  
NIDN. 2016002790

penguji II

  
Cut Nuzlia, M.Sc  
NIDN. 2014058702

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



  
Dr. Azhar Amsal, M.Pd  
NIDN: 2001066802

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bunga Aini

NIM : 150704055

Program studi : Kimia Sains dan Teknologi

Judul : Efektivitas massa dan waktu kontak penyerapan logam ion al oleh kitosan dari kulit udang windu (*penaeus monodon*)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat di pertanggung jawabkan dan ternyata memang di temukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, saya siap di kenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di fakultas sains dan teknologi uin ar-raniry banda aceh.

demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan pihak manapun.

AR - RANIRY Banda Aceh ,5 januari 2020

Yang menyatakan,

  
Bunga Aini

10000  
METERAI TEMPEL  
AB1E2AKX520916934

## ABSTRAK

Nama : Bunga Aini  
NIM : 150704055  
Program Studi : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST)  
Judul : Pengaruh Massa dan Waktu Kontak Penyerapan Logam Ion Al oleh Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Peneaus monodon*)  
Tanggal Sidang : 16 Desember 2019 / 26 Rabiul Akhir 1441 H  
Tebal Skripsi :  
Pembimbing I : Febrina Arfi, M.Si  
Pembimbing II : Reni Silvia Nasution, M.Si  
Kata Kunci : Kitosan, bioadsorben, efektifitas adsorpsi, isolasi

Kitosan mampu menjadi salah satu solusi mengurangi pencemaran logam berat, karena mampu mengikat ion-ion logam berat dengan memanfaatkan gugus hidroksil dan amina yang terdapat pada kitosan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan massa dan waktu kontak penyerapan logam ion Al oleh kitosan dari udang windu (*Peneaus monodon*). Kitosan dibuat dari kulit udang windu (*Peneaus monodon*) yang diambil dari pasar ikan Lampulo, Banda Aceh. Metode yang digunakan dalam isolasi kitosan yaitu deproteinisasi, dekalsifikasi, dekolorisasi dan deasetilasi. Kemudian kitosan dikarakterisasi dengan FTIR. Larutan Al dari  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  pada konsentrasi 2, 6 dan 10 ppm digunakan sebagai polutan. Variasi massa kitosan yang digunakan adalah 0,25, 0,75 dan 1,25 g. Variasi waktu kontak yang digunakan adalah 1, 2 dan 3 jam. Kandungan logam ion Al yang ada di dalam kitosan kemudian dianalisis dengan menggunakan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom). Hasil penelitian pada massa kitosan 0,25, 0,75 dan 1,25 g masing-masing memiliki efektifitas adsorpsi sebesar 1,155, 0,3732 dan 0,2313 mg/g, sedangkan waktu kontak 1, 2 dan 3 jam masing-masing memiliki efektifitas adsorpsi sebesar 0,0527, 0,0528 dan 0,0538 mg/g. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwasannya kitosan dapat menyerap logam ion Al.

## ABSTRACT

Name : Bunga Aini  
NIM : 150704055  
Majors : Chemistry Faculty Of Science and Technology  
Title : The Influence of Mass and Contact Time of Al Metal Ion Adsorption By Chitosan from Tiger Shrimp (*Peneaus monodon*) Shells  
Adviser I : Febrina Arfi, M.Si  
Adviser II : Reni Silvia Nasution, M.Si  
Keywords : Chitosan, bioadsorbent, adsorption effectiveness, insulation

Chitosan is able to be one of the solutions to reduce heavy metal pollution, because it can bind heavy metal ions by utilizing hydroxyl groups and amines found in chitosan. This study aims to determine the mass ability and contact time of adsorption of Al metal ions by chitosan from tiger shrimp (*Peneaus monodon*) shells. Chitosan is made from tiger shrimp shells taken from the Lampulo fish market, Banda Aceh. The method used in chitosan isolation is deproteinization, decalcification, decolorization and deacetylation. Then chitosan was characterized by FTIR. Al solution of  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  at concentrations of 2, 6 and 10 ppm was used as a pollutant. Chitosan mass variation used is 0,25, 0,75 dan 1,25 g. The variation of contact time used is 1, 2 dan 3 hour. Al metal content in chitosan is then analyzed using the AAS (atomic absorption spectrophotometry). The results showed the mass of chitosan 0,25, 0,75 dan 1,25 g each have an adsorption effectiveness of 1,155, 0,3732 dan 0,2313 mg/g, while the contact time is 1,2 dan 3 jam each have an adsorption effectiveness of 0,0527, 0,0528 dan 0,0538 mg/g. Based on this it can be concluded that chitosan can absorb Al metal ions.

## KATA PENGANTAR

### *BISMILLAHHIRAHMANIRRAHIM*

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. yang telah memberikan hidayah dan kekuatan sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi. Tak pula salawat beserta salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat yang membimbing umat manusia ke zaman yang penuh dengan pengetahuan seperti saat ini.

Pada kesempatan ini Penulis menulis skripsi berjudul **“Efektivitas Massa dan Waktu Kontak Penyerapan Logam Ion Al oleh Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Peneaus monodon*)”** yang ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

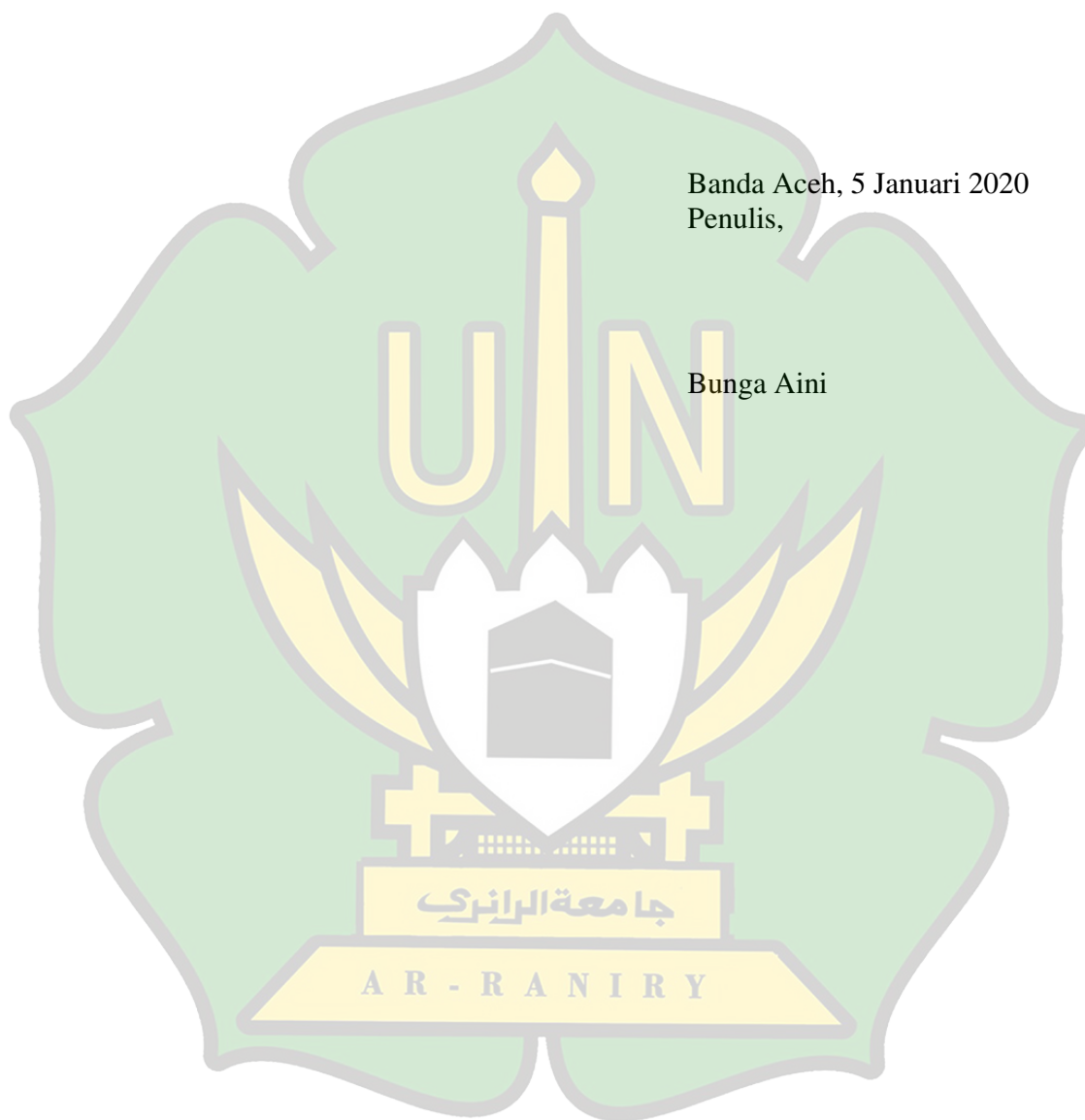
Penulis banyak belajar dan mendapat ilmu pengetahuan yang sangat berharga sehingga Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda yang telah memberikan dukungan baik secara material maupun moral sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Khairun Nisah, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
3. Bapak Ridwan Harahap, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
4. Ibu Febrina Arfi, M.Si selaku Dosen Pembimbing I di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
5. Ibu Reni Silvia Nasution, M.Si Selaku Dosen Pembimbing II di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
6. Bapak/Ibu dosen di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh yang telah turut serta membantu dan memberikan dukungan penulisan skripsi ini.
7. Kawan-kawan dan kerabat seperjuangan angkatan 2015 yang memberikan dukungan penuh.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu, Penulis mengharapkan saran dan masukan yang bermanfaat dan membangun sehingga skripsi dapat menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih dan berharap skripsi ini akan bermanfaat bagi pembaca maupun penulis.

Banda Aceh, 5 Januari 2020  
Penulis,

Bunga Aini

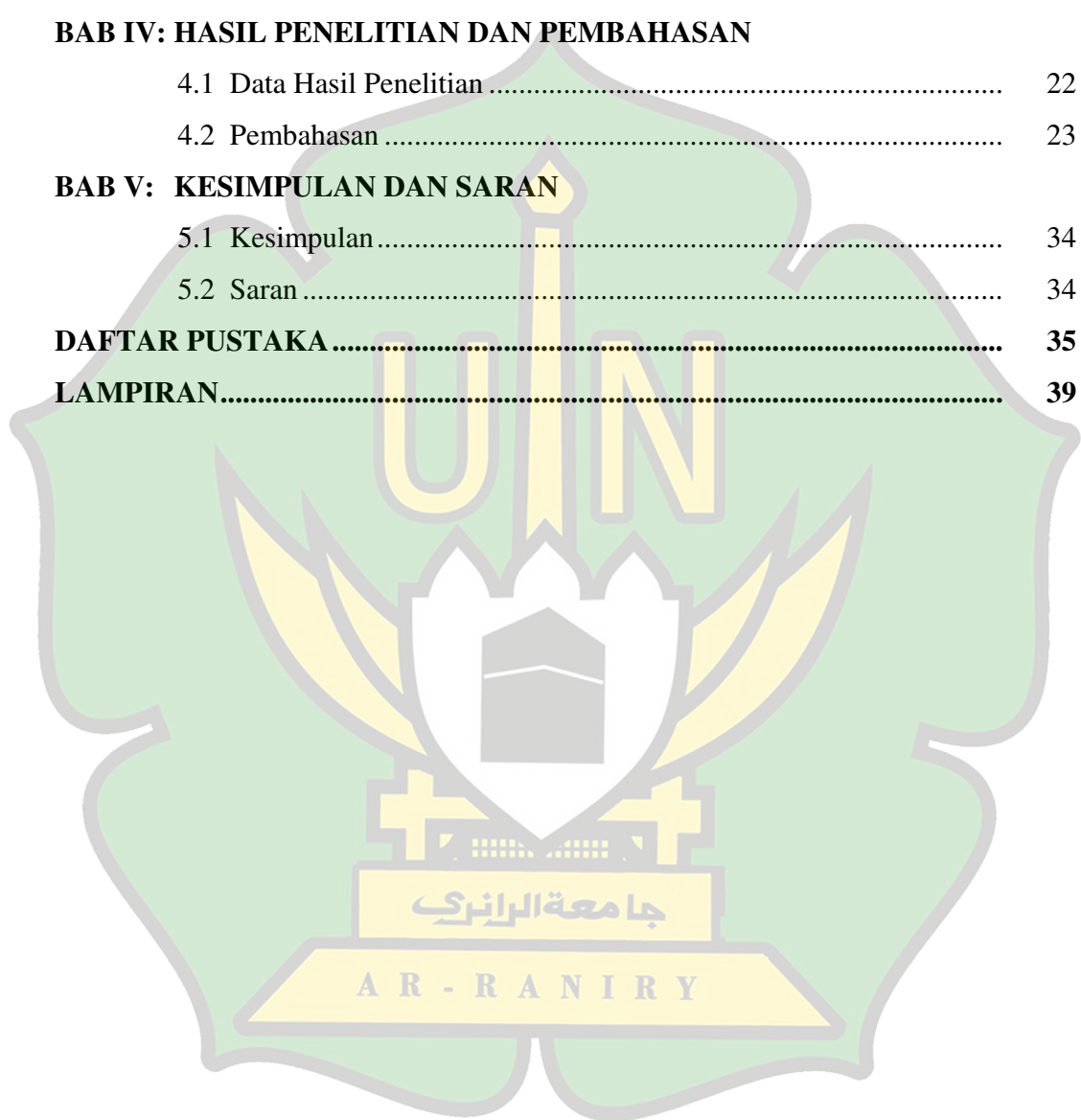




## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Penelitian .....	4
<b>BAB II : LANDASAN TEORITIS</b>	
1.1 Udang Windu ( <i>Peneaus monodon</i> ) .....	5
1.2 Kitosan .....	6
1.3 Adsorpsi .....	8
1.4 Logam Aluminium (Al) .....	10
1.5 Spektrofotometri FTIR .....	12
1.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	13
<b>BAB III: METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	18
3.2.1 Alat Penelitian .....	18
3.2.2 Bahan Penelitian .....	18
3.3 Prosedur Kerja.....	18
3.3.1 Preparasi Sampel Kulit Udang .....	18
3.3.2 Isolasi Kitosan Dari Kitin .....	19
3.3.3 Pembuatan Larutan Standar Logam Al .....	20

3.3.4 Pengaruh Massa Kitosan Terhadap Penyerapan Logam Ion Al .....	20
3.3.5 Pengaruh Massa Kontak Kitosan Terhadap Penyerapan Logam Ion Al .....	20
<b>BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Data Hasil Penelitian .....	22
4.2 Pembahasan .....	23
<b>BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	34
5.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Udang Windu .....	5
Gambar 2.2	Struktur Kimia Kitosan .....	6
Gambar 2.3	Struktur Kimia Kitin .....	7
Gambar 2.4	Logam Aluminium (Al) .....	11
Gambar 2.5	Komponen Alat Spektroskopi FTIR .....	12
Gambar 2.6	Skema Umum Komponen Pada Alat SSA .....	15
Gambar 4.1	Kulit Udang Kering Dan Serbuk Kulit Udang .....	23
Gambar 4.2	Spektra FTIR Senyawa Kitin .....	27
Gambar 4.3	Reaksi Tahap Deasetilasi .....	28
Gambar 4.4	Spektra FTIR Senyawa Kitosan .....	29
Gambar 4.5	Grafik Kurva Kalibrasi .....	30
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Antara Efektivitas Adsorpsi Dengan Variasi Massa Kitosan .....	31
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Antara Efektivitas Adsorpsi Dengan Variasi Massa Kontak .....	32

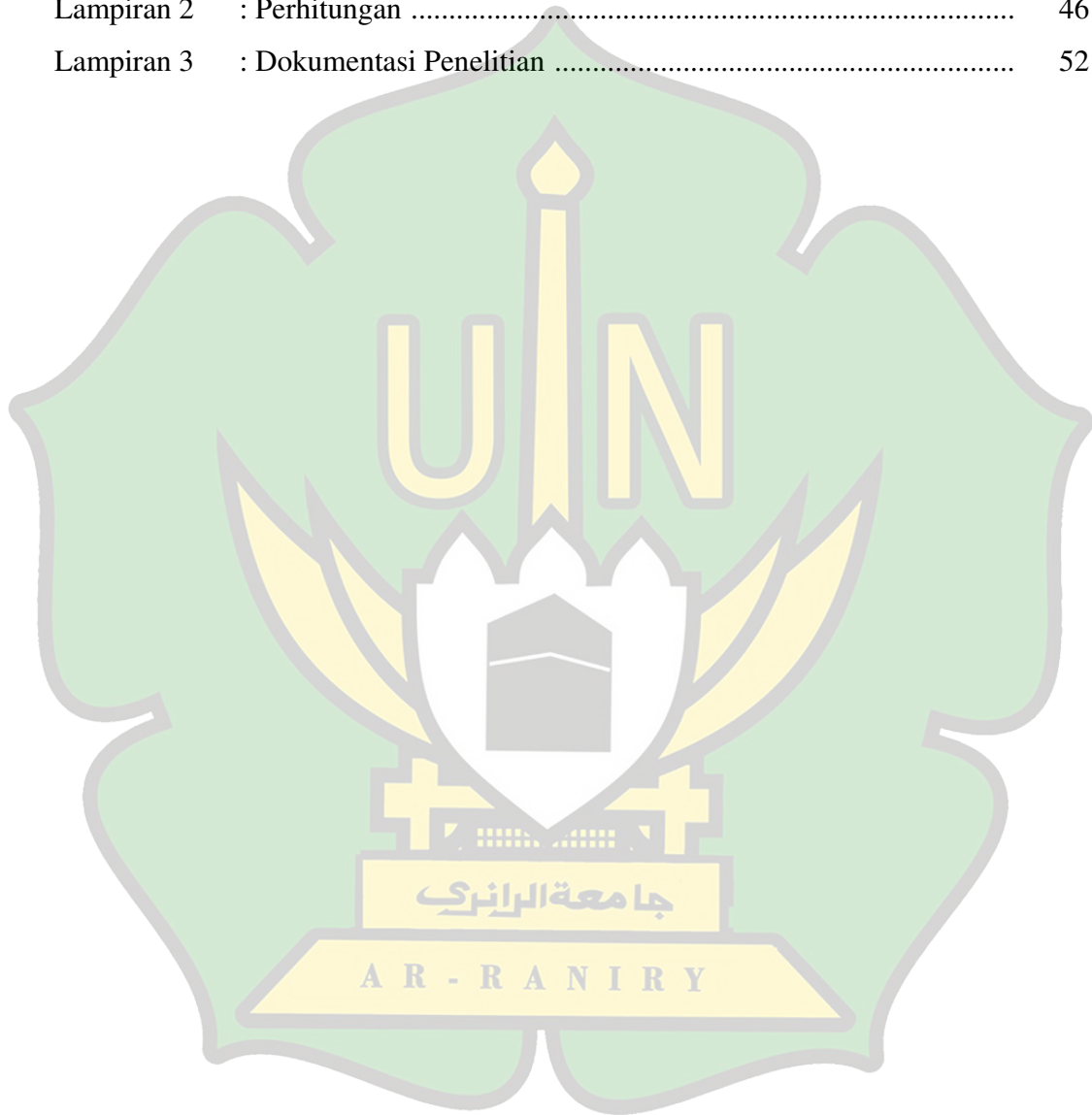


## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Serapan FTIR Kitin Dan Kitosan .....	8
Tabel 2.2	Kriteria Kualitas Air Bersih.....	12
Tabel 2.3	Daftar Bilangan Gelombang.....	3
Tabel 4.1	Data Isolasi Kitosan.....	2
Tabel 4.2	Data Hasil Konsentrasi Larutan Standar Logam Al .....	2
Tabel 4.3	Pengaruh Massa Kitosan Kitosan Terhadap Penyerapan logam Ion Al .....	2
Tabel 4.4	Pengaruh Massa Kontak Kitosan Terhadap Penyerapan Logam Ion Al.....	3
Tabel 4.5	Karakterisasi Kitin Kulit Udang .....	6
Tabel 4.6	Karakterisasi Spektrum FTIR Kitosan .....	8
Tabel 4.7	Kurva Kalibrasi Larutan Standar Al .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Skema Kerja .....	39
Lampiran 2	: Perhitungan .....	46
Lampiran 3	: Dokumentasi Penelitian .....	52



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Udang biasanya hanya digunakan daging tanpa kepala dan kulit sehingga menyebabkan limbah yang dapat mencemari lingkungan. Selama ini kulit udang hanya dijadikan sebagai campuran makanan ternak sedangkan sebagian lagi hanya dibuang tanpa dimanfaatkan. Seiring semakin majunya ilmu pengetahuan, kulit udang dapat dijadikan bahan untuk membuat kitin dan kitosan (Hambali., 2017).

Kitosan merupakan salah satu adsorben polimer organik. Senyawa tersebut ialah biopolimer penting di alam yang polikationik bisa dimanfaatkan pada bidang penyerapan pada zat warna tekstil dan penyerapan logam pada air. Beberapa sifat seperti *biocompatible*, *biodegradable* maupun nontoksik pada kitosan dapat mengacu senyawa ini berguna pada industri yang ramah terhadap lingkungan sekitar. Kitosan bisa dimanfaatkan untuk adsorben dikarenakan keberadaan gugus amina ( $\text{NH}_2$ ) dalam kitosan (Prasetyo., 2014).

Logam berat merupakan unsur yang memiliki molekul yang besar dan juga bersifat racun pada hewan, tumbuhan dan manusia jika konsentrasinya sudah di atas standar. Efek dari logam berat bagi kesehatan kita akan menyebabkan alergi dan sebagian orang juga akan bersifat karsinogen bagi manusia. Logam berat ini bisa masuk ke tubuh kita melalui pencernaan, kulit dan pernapasan (Kristinah., 2007). Suatu lingkungan terutama perairan jika tercemar logam maka akan sangat sulit untuk dilakukan proses pembersihan. Hal yang dapat menyebabkan perairan tercemar oleh logam berasal dari faktor yang dibuat oleh manusia seperti, pertambangan, kegiatan pertanian, peleburan, pembakaran minyak bumi, proses industri, perternakan, kehutanan dan limbah buangan rumah tangga ( Nandang dkk., 2008). Beberapa jenis logam yang termasuk ke dalam logam berat yaitu aluminium (Al), antimon (Sb), kadmium (Cd), krom (Cr), kobalt (Co), merkuri (Hg) dan banyak logam lainnya lagi.

Logam berat yang menjadi bahan pencemar dalam sistem perairan salah satunya adalah aluminium (Al). Logam ini melebur pada suhu  $659^\circ\text{C}$ , larut pada

asam klorida encer, tetapi susah larut pada asam sulfat encer atau asam nitrat encer. Aluminium termasuk golongan yang tinggi kadar toksiknya dan jika terlalu berlebihan diserap oleh tubuh dapat mengakibatkan penyakit (Meitasari dkk., 2015). Logam tersebut jika terlalu banyak menumpuk pada tubuh makhluk hidup serta bias juga terserap tubuh dalam waktu yang lama dapat menjadi racun yang menumpuk. Terdapatnya logam tersebut dapat membuat gangguan neurologis terhadap manusia (Sya'ban., 2010). Oleh karena itu, perlu dicari solusi agar limbah tersebut dapat dibuang, tetapi tidak menimbulkan pencemaran yang justru dapat membahayakan orang banyak.

Adsorben yang digunakan adalah kitosan karena selain biaya juga relatif lebih murah, kitosan berpotensi besar untuk mengikat logam berat dikarenakan adanya gugus amina dan gugus hidroksil yang mampu mengikat ion logam. Kitosan umumnya memiliki sifatnya yang dapat sebagai adsorben logam berat maupun penjernih limbah industri. Penelitian sebelumnya yaitu Cahyaningrum (2008) menggunakan kitosan dalam menyerap ion logam Zn(II) menggunakan kitosan berbahan dasar cangkang udang windu (*Peneaus monodon*), maka Cahyaningrum membuktikan bahwa kitosan mampu menyerap logam berat Zn(II). Dilakukan juga penelitian oleh Supriyantini (2018) dapat membuktikan bahwa pemanfaatan kitosan sebagai adsorben logam Timbal (Pb) didalam limbah cair.

Pada adsorpsi kitosan terhadap logam dapat dipengaruhi konsentrasi kitosan, waktu, luas permukaan dan pH. Menurut Supriyantini (2018) semakin tinggi konsentrasi kitosan semakin tinggi pula daya serap terhadap logam Pb tersebut. Penelitian yang dilakukan Wiyarsi (2011) mendapatkan kitosan dari cangkang udang sebanyak 0,25 g untuk menyerap logam Ni efisiensi penyerapan yang didapatkan sebesar 98,38%. Waktu perendaman juga mempengaruhi kualitas kitosan dalam menyerap logam. Pengaruh waktu kontak optimum dapat diketahui dengan adanya perubahan konsentrasi yang teradsorpsi dalam larutan sepanjang waktu yang divariasikan (Ayu., 2016). Penelitian yang dilakukan Kristinah (2007) membuat kitosan dari kulit udang untuk mengadsorpsi logam Cr(VI) dengan variasi waktu 30,

60, 90, 120, 150 menit hasil penyerapan yang didapatkan masing-masing sebesar 86,04, 86,18, 86,2, 86,47 dan 86,81%.

Selain sebagai satu solusi untuk penanganan limbah organik, penggunaan senyawa polimer kitosan sebagai adsorben logam juga memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan adsorben lainnya. Kitosan sebagai adsorben polimer ternyata dapat digunakan dalam berbagai kondisi pH. Adsorben polimer pada umumnya juga memiliki luas permukaan yang lebih besar dibandingkan partikel silika dan mampu mengambil lebih banyak zat yang diinginkan (Widyanti., 2009). Berdasarkan alasan di atas dilakukanlah penelitian pengaruh massa dan waktu kontak penyerapan logam ion Al oleh kitosan dari kulit udang windu (*Peneaus monodon*).

### **1.2 Rumusan Masalah**

Yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Berapakah efektifitas variasi massa kitosan dalam penyerapan logam Al?
2. Berapakah efektifitas variasi waktu kontak kitosan dalam penyerapan logam Al?

### **1.3 Tujuan Masalah**

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui efektifitas variasi massa kitosan dalam menyerap logam Al.
2. Mengetahui efektifitas variasi waktu kontak kitosan dalam menyerap logam Al.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Pada bidang keilmuan dapat menambah wawasan bagi para peneliti dan pembaca.
2. Menambah informasi tentang kitosan dalam menyerap logam ion Al.



### **1.5 Batasan Penelitian**

Batasan penelitian yang dikaji pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Variasi massa kitosan yang digunakan yaitu 0,25, 0,75 dan 1,25 g.
2. Variasi waktu kontak kitosan yang digunakan yaitu 1, 2 dan 3 jam.
3. Karakteristik kitin dan kitosan menggunakan FTIR.
4. Mengukur penyerapan ion logam dengan Spektroskopi Serapan Atom (SSA).



## BAB II LANDASAN TEORITIS

### 2.1 Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Udang windu atau yang biasa disebut *black tiger* dan *tiger shrimp* karena di lihat kulitnya yang garis-garis loreng seperti harimau, tetapi warna kulit udang ini hijau kebiruan. Klasifikasi udang windu sebagai berikut : (Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Universitas Syiah Kuala Fakultas MIPA Jurusan Biologi, 2019).

Regnum/Kingdom	: Animalia
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Phylum	: Ecdysozoa
Phyllum	: Arthropoda
Classic/Class	: Malacostraca
Sub Class	: Eumalacostraca
Ordo/Oder	: Decapoda
Family	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Species	: <i>Penaeus monodon</i> Fabricius, 1798



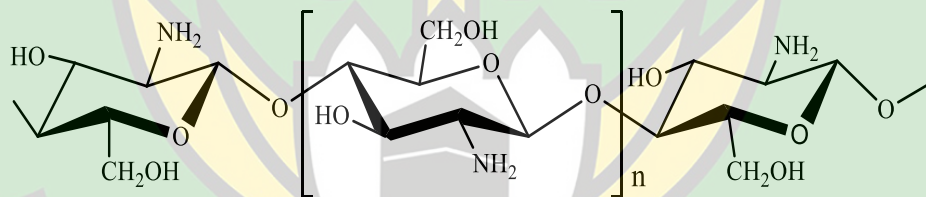
**Gambar 2.1.** Udang Windu (*Penaeus monodon*)(dokumentasi pribadi).

Udang windu memiliki kulit keras yang terbuat dari bahan kitin atau disebut *exoskeleton*, tetapi udang tetap mudah bergerak dan membungkuk karena sambungan

antar ruasnya tidak keras. Udang windu memiliki bagian tubuh menjadi dua, yaitu bagian *cephalotorax* yang terdiri atas bagian dada dan kepala, sedangkan pada *abdomen* terdapat ekor dan perut (Purnamasari., 2008). Kulit udang termasuk salah satu golongan hewan *crustaceae* yang memiliki kandungan utama terdiri dari 25-40% protein, 45-50%  $\text{CaCO}_3$  dan 15-30% kitin, besar kandungan yang dimiliki tergantung pada jenis udangnya (Agustina., 2015).

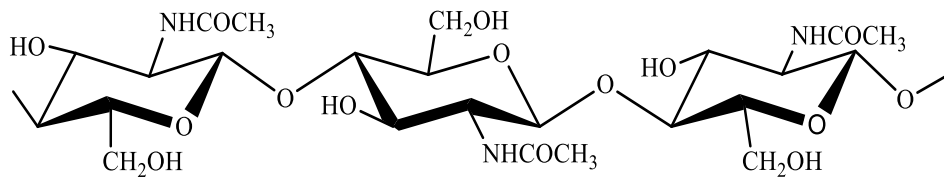
## 2.2 Kitosan

Kitosan suatu polisakarida alami yang terdapat gugus  $-\text{OH}$  dan  $-\text{NH}_2$  yang reaktif Gambar 2.2. Kitosan terdapat muatan positif kuat bisa mengikat muatan yang negatif dari senyawa lain, dapat dengan mudah terdegradasi berdasarkan aturan biologis dan tidak beracun (Andarini., 2016). Kitosan  $(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_4)_n$  mempunyai bentuk fisik berupa padatan berwarna krem dan polikationik. Kitosan hanya larut pada asam dengan pH 4 sampai 6 (Dompeipen et al., 2016).



**Gambar 2.2.** Struktur kimia kitosan (Asni et al., 2014)

Kitosan didapatkan dari senyawa kitin melalui proses deasetilasi (penghilangan gugus  $-\text{COCH}_3$ ) (Anggun dkk., 2018). Kitosan mengikat ion logam berat maupun kation zat organik secara efektif disebabkan terdapatnya gugus hidroksil serta amino sepanjang rantai polimer. Proses pembentukan kelat terjadi apabila adanya reaksi antara kation logam dengan kitosan. Kitin tersusun dari unit-unit N-asetil-D-glukosamin (2-acetamido-2-deoxy-D-glucopyranose) yang dihubungkan secara linier melalui ikatan  $\beta$ -(1-4) Gambar 2.2. Kitin berbentuk padatan, keras, berwarna putih, kaku dan memiliki polisakarida dengan kandungan nitrogen yang banyak.



**Gambar 2.3.** Struktur kimia kitin (Asni et al., 2014).

Proses isolasi kitin dan kitosan sebagai berikut :

a. Deproteinasi

Proses deproteinisasi merupakan tahap menghilangkan kandungan protein dari kitin dengan penambahan NaOH. Untuk mempercepat pengikatan ujung rantai protein menggunakan NaOH maka digunakan suhu tinggi dan pengadukan sehingga proses degradasi protein dan pengendapannya sempurna (Darmawan., 2017).

b. Dekalsifikasi

Dekalsifikasi merupakan proses penghilangan komponen mineral yang terdapat pada kitin dengan menambahkan HCl. Pemisahan mineral dilakukan untuk menghilangkan senyawa organik yang ada pada kulit udang. Apabila kitin kehilangan banyak mineral semakin maka kitin akan dihasilkan dengan kualitas baik.

c. Deasetilasi

Deasetilasi berperan menghilangkan gugus asetil (-COCH<sub>3</sub>) dari kitin dengan penambahan NaOH. Jika interaksi antar ion dan hidrogen yang dikandung kitosan semakin meningkat maka akan semakin banyak gugus asetil yang hilang dari kitin (Ferdiansyah., 2005). Gugus fungsi untuk karakteristik dari spektra FTIR senyawa kitin dan kitosan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1.** Karakteristik serapan FTIR untuk kitin dan kitosan (Dompeipen., 2017).

Jenis vibrasi	Bilangan gelombang (cm <sup>-1</sup> )	
	Kitin	Kitosan
OH <i>stretching</i>	3500	3450, 3340
NH (-NH <sub>2</sub> ) <i>stretching</i>	-	3400
NH (-NHCOCH <sub>3</sub> ) <i>stretching</i>	3265, 3100	-
CH (CH <sub>3</sub> ) <i>stretching</i>	2961 (lemah)	-
CH (CH <sub>2</sub> ) <i>stretching asym</i>	2928	2926
CH (CH <sub>2</sub> ) <i>stretching sym</i>	2871	2864
C=O (-NHCOCH) <i>stretching</i>	1655	1650 (lemah)
NH (-NHCOCH <sub>3</sub> ) <i>bending</i>	1560	-
CN (-NHCOCH <sub>3</sub> ) <i>stretching</i>	1310	-
NH (R-NH <sub>2</sub> ) <i>bending</i>	-	1596
CN <i>stretching</i>	-	1200-1020
CH (-CH <sub>2</sub> ) <i>bending asym</i>	1426	1418
CH (-CH <sub>2</sub> ) <i>bending sym</i>	1378	1377
C-O (-C-O-C-) <i>stretching asym</i>	1077	1082
C-O (-C-O-C-) <i>stretching sym</i>	1024	1033

### 2.3 Adsorpsi

Adsorpsi merupakan proses penyerapan yang berlangsung pada permukaan padatan. Adsorpsi dapat berlangsung apabila terdapat gaya tarik menarik antara permukaan adsorben dengan zat terlarut. Adsorbat merupakan suatu zat yang terserap ke permukaan sedangkan adsorben merupakan suatu zat yang menyerap. Permukaan material tempat terjadinya proses adsorpsi disebut sebagai substrat. Substrat dan adsorbat memiliki ikatan lebih kuat dibandingkan dengan ikatan antar molekul yang diadsorpsi. Hal ini menyebabkan lapisan tunggal (*monolayer*) adsorbat yang terikat dengan substrat menjadi sulit dipisahkan.

Adsorpsi dibedakan menjadi dua berdasarkan interaksi ion dengan adsorben yakni :

#### a. Adsorpsi fisika

Proses ini berlangsung akibat adanya gaya tarik menarik antara permukaan adsorben dengan adsorbat yang cukup lemah, yaitu gaya Van Der Waals. Adsorbat

bisa berpindah ke bagian lain dari permukaan adsorben dan mudah terputus disebabkan lemahnya ikatan yang terbentuk.

#### b. Adsorpsi Kimia

Adsorpsi kimia berlangsung akibat reaksi antara molekul adsorben dengan adsorbat sehingga terbentuk ikatan kovalen ion dan kovalen. Adsorpsi kimia berlangsung pada temperatur diatas temperatur kritis adsorbat dan menyebabkan tingginya kalor adsorpsi. Adsorpsi kimia ini berlangsung secara *irreversible* dan membentuk monolayer.

Salah satu jenis adsorpsi kimia yaitu adsorpsi pertukaran ion yang merupakan adsorpsi yang terjadi antara permukaan padatan dengan larutan elektrolit. Proses ini tergantung pada sifat adsorben dan ion yang ditukarkan. Kemampuan pertukaran ion bergantung pada muatan listrik ion, jari-jari atom, dan tingkat hidrasi. Muatan ion berbanding lurus dengan gaya tarik adsorben terhadap ion tersebut yang menyebabkan kemampuan pertukaran ion juga semakin besar.

Efisiensi dari suatu proses adsorpsi dinilai dari banyaknya adsorbat yang dapat teradsorpsi pada permukaan adsorben. Adapun faktor yang memberikan pengaruh terhadap daya adsorpsi sebagai berikut :

##### a. Jenis adsorbat

Ukuran molekul adsorbat sangat berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Molekul yang bersifat polar akan diadsorpsi dari molekul yang bersifat sedikit polar jika ukuran yang dimiliki molekul adsorbat adalah sama. Jenis zat yang terserap juga dilihat dari polaritas molekulnya.

##### b. Sifat adsorben

Salah satu sifat adsorben adalah kemurnian dan luas permukaan adsorben . Adsorben yang memiliki kemurnian yang tinggi akan mempunyai daya adsorpsi yang lebih tinggi pula. Jumlah adsorbat yang diserap juga semakin banyak, jika permukaan adsorben semakin luas.

c. Tekanan

Kenaikan jumlah zat yang teradsorpsi disebabkan oleh kenaikan tekanan adsorbat peristiwa ini terjadi pada adsorpsi fisika. Sedangkan pada adsorpsi kimia, daya adsorpsi akan menurun seiring dengan naiknya tekanan adsorbat.

d. pH larutan

Kelarutan kitosan bergantung pada pH larutan. Di atas pH 7, kestabilan kelarutan kitosan tidak bagus. Pada pH itu, cenderung terjadi presipitasi dan kitosan membentuk poli-ionik kompleks dengan hidrokoloid anionik sehingga terbentuk gel yang menyebabkan proses adsorpsi tidak berlangsung efektif .

e. Pengadukan

Semakin cepat terjadinya proses pengadukan maka molekul-molekul adsorbat dan adsorben akan saling bertumbukan sehingga akan mempercepat proses adsorpsi (Widyanti., 2009).

#### 2.4 Logam Alumunium (Al)

Aluminium merupakan logam putih, mudah ditempa, liat dan memiliki serbuk bewarna abu-abu pada Gambar 2.4. Logam ini dapat melebur pada suhu 659°C, larut pada asam klorida encer, tetapi susah larut pada asam sulfat encer atau asam nitrat encer. Alumunium merupakan logam yang berlimpah di alam, dapat kita temukan pada tanah, pada 8,3% kerak bumi. Alumunium termasuk logam yang ringan dan tahan terhadap korosi, dapat menghantarkan listrik serta memiliki sifat-sifat yang bagus lainnya (Ardilla., 2013).



**Gambar 2.4.** Logam Alumunium (Al)

Alumunium sendiri dapat kita jumpai pada proses produksi limbah cair tekstil yang dapat menyebabkan limbah yang dapat mencemari lingkungan. Limbah cair tekstil mengandung fenol dan logam berat diantaranya Br, Cr, Fe dan Mn (Prayudi., 2000). Alumunium merupakan elemen terbanyak yang melimpah dialam seperti di udara, tanah dan air. Alumunium dapat berperan sebagai senyawa yang bias ditambahkan ke air, makanan dan obat. Alumunium termasuk golongan yang tinggi kadar toksiknya dan jika terlalu berlebihan diserap oleh tubuh dapat mengakibatkan penyakit (Meitasari dkk., 2015).

Logam berat tersebut dapat mencemari lingkungan. Pencemaran tersebut dapat terjadi langsung serta tidak langsung. Apabila didapatkan dengan konsentrasi tinggi, maka akan tubuh makhluk hidup rusak dan merusak lingkungan. Keberadaan aluminium (Al) bisa menyebabkan gangguan neurologis pada manusia (Fajar dkk., 2013). Adapun standar Kriteria Kualitas Air Bersih SNI 01-3553 2006 pada tabel 2.2

**Tabel 2.2.** Kriteria Kualitas Air Bersih SNI 01-3553 2006

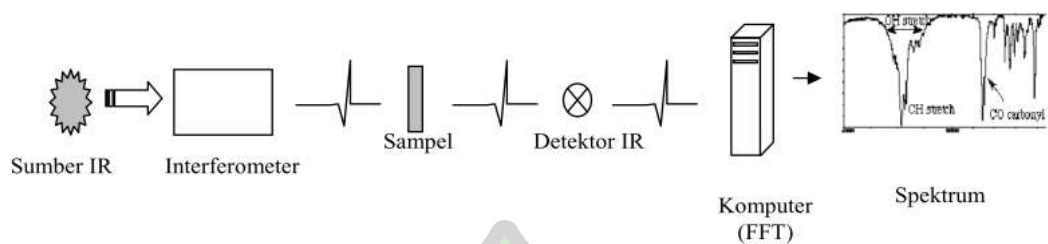
No	Parameter	Satuan	Air Bersih
1	Bau	-	Tidak berbau
2	Alumunium	ppm	0,2
3	Warna	Skala TCU	Maks 5
4	Kekeruhan	NTU	5
5	TDS	mg/l	1000
6	Zat organic	ppm	0,2

Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2009.

## 2.5 Spektrofotometri FTIR

*Fourier Transform Infra Red* adalah suatu alat dapat digunakan menganalisis gugus fungsi dari suatu senyawa (Arlofa dan Herutomo., 2017). Spektrofotometri FTIR memiliki banyak keunggulan diantaranya analisis berlangsung lebih cepat disebabkan pengukuran dilakukan secara serentak dan mekanik optiknya sederhana. Apabila sinar inframerah melewati sampel dapat menyebabkan beberapa jumlah frekuensi akan terserap selanjutnya ada yang ditransmisikan tidak terserap. Perubahan tingkat energi rotasi dan energi vibrasi terjadi pada zat yang diserap (Suseno dan Firdausi., 2008).





**Gambar 2.5.** Komponen alat spektroskopi FTIR

Pengenalan dari absorpsi ikatan yang spesifik pada tiap-tiap gugus fungsi yaitu sebagai basis dari interpretasi spektrum inframerah. Sebagaimana regangan O-H menunjukkan di daerah  $3350\text{ cm}^{-1}$  dengan pita serapan yang kuat. Sebagian daerah serapan yang spesifik pada Tabel 2.3 tersebut dapat sebagai pendukung pada interpretasi awal dari spektrum inframerah, daftar beberapa jenis ikatan pada bilangan gelombang sebagai berikut :

**Tabel 2.3.** Daftar bilangan gelombang dari berbagai jenis ikatan (Dachriyanus., 2004).

Bilangan gelombang ( $\nu, \text{cm}^{-1}$ )	Jenis ikatan
3750-3000	Regang O-H, N-H
3000-2700	Regang $-\text{CH}_3$ , $-\text{CH}_2$ , C-H, C-H, aldehid
2400-2100	Regang $-\text{C}=\text{C}$ , $\text{C}\equiv\text{N}$
1900-1650	Regang $\text{C}=\text{O}$ (asam, aldehid, keton, amida, ester, anhidrida)
1675-1500	Regang $\text{C}=\text{C}$ (aromatic dan alifatik), $\text{C}=\text{N}$
1475-1300	C-H bending
1000-650	$\text{C}=\text{C}-\text{H}$ , Ar-H bending

## 2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri serapan atom suatu metode pada umumnya digunakan untuk menganalisis logam. Metoda ini merupakan metoda untuk menganalisis logam berdasarkan kualitatif maupun kuantitatif yang didasari penyerapan cahaya menggunakan panjang gelombang tertentu oleh atom pada kondisi bebas. Metoda ini mempunyai ketepatan dalam analisis dan tidak perlu dilakukan pemisahan

sebelumnya disebabkan setiap logam mempunyai lampu katoda masing-masing (Ardilla., 2013).

SSA ialah metode analisis yang didasarkan pada absorpsi energi sinar yang dilakukan oleh atom-atom pada keadaan dasar dan pada fasa gas (Raharjo., 2017). SSA dapat digunakan untuk menentukan jumlah logam yang teradsorpsi (Haryani dan Budiyati., 2007). Metode ini mempunyai kelebihan yaitu tingkat kepekaan dan selektivitas yang tinggi dan proses analisisnya juga sederhana. Prinsip spektrofotometri serapan atom ialah sebuah korelasi antara energi radiasi terhadap atom unsur yang dianalisis. Energi yang diserap atom unsur akan mengalami eksitasi atom ke tingkat energi yang lebih tinggi, hal tersebut merupakan keadaan yang tidak stabil yang menyebabkan deeksitasi (Qosim., 2010).

Jika cahaya yang memiliki panjang gelombang spesifik dilewatkan pada sel yang memiliki atom bebas maka beberapa cahaya akan diserap, semakin besar intensitas penyerapan maka jumlah atom yang diserap semakin besar. Hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi antara lain:

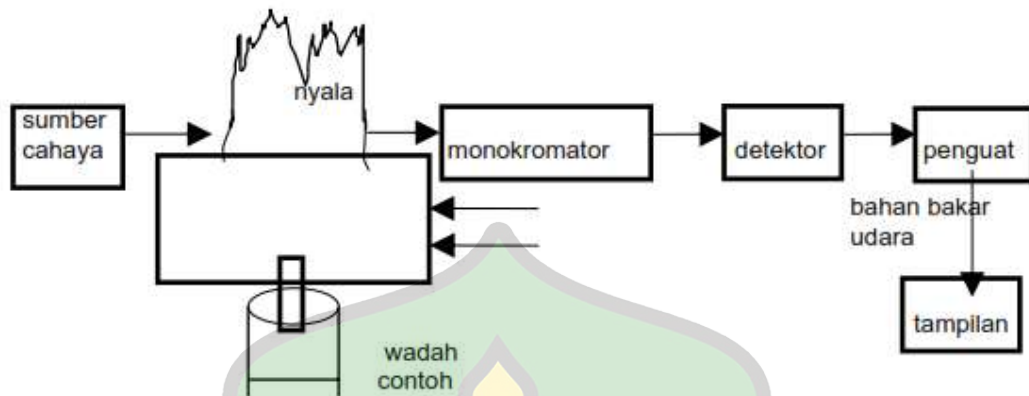
1. Hukum Lambert

Jika salah satu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi.

2. Hukum Beer

Intensitas sinar yang diteruskan akan berkurang apabila konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut bertambah

Dua bagian utama yang terdapat pada SSA diantaranya sel atom yang dihasilkan atom gas bebas pada keadaan dasar serta suatu sistem optik untuk pengukuran sinyal. Komponen dari alat spektrometri serapan atom ialah:



**Gambar 2.6.** Skema umum komponen pada alat SSA (Anshori., 2005).

Beberapa komponen yang dimiliki SSA, yaitu :

a. Lampu Katoda Berongga

SSA menggunakan lampu katoda berongga yang memiliki katoda pemancar dan dibuat dari unsur yang sama dengan unsur yang di analisis. Katoda memiliki bentuk silinder dan dalam selubung kaca terdapat elektroda.

b. Nyala

Nyala digunakan pada suhu  $>2000\text{ }^{\circ}\text{K}$  pada SSA. Agar mencapai suhu tersebut gas pembakar digunakan dalam gas pengoksidasi (oksidan) yaitu udara dan nitrogen oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

c. Monokromator

Selain untuk mengubah cahaya polikromatis menjadi monokromatis, monokromator juga berfungsi untuk menghilangkan cahaya-cahaya yang tidak dibutuhkan dalam SSA.

d. Detektor

Detektor menerima radiasi yang berasal dari garis resonansi yang telah diseleksi dan dari emisi nyala.

e. Penguat (Amplifier)

Amplifier berguna untuk menguatkan sinyal yang diterima dari detektor.

f. Tampilan (Rekorder)

Rekorder berguna untuk mengkonversi sinyal yang diterima ke dalam bentuk digital (Anshori., 2005).

g. Metode Analisis

Dalam analisis menggunakan spektrometri terdapat tiga teknik sebagai berikut:

1. Metode Standar Tunggal

Metode ini mudah untuk dimengerti yang disebabkan menggunakan satu larutan standar dimana diketahui konsentrasinya ( $C_s$ ). Adapun adsorpsi larutan standar ( $A_s$ ) dan adsorpsi larutan sampel ( $A_x$ ) dianalisis menggunakan spektrofotometri. Berdasarkan hukum Lambert-Beer dilihat sebagai berikut :

$$A_s = \epsilon \cdot b \cdot C_s$$
$$\epsilon \cdot b = A_s / C_s \quad \dots \dots \dots (1)$$

Sehingga

$$\epsilon = A_s / C_s \cdot b$$

2. Metode Kurva Kalibrasi

Metode kurva kalibrasi merupakan metode larutan standar dengan variasi konsentrasi yang digunakan dan adsorbansi pada larutan diukur dengan SSA. Tahap selanjutnya ialah membuat grafik berdasarkan konsentrasi ( $C$ ) dengan absorbansi ( $A$ ) dimana garis tersebut harus lurus melewati titik nol dengan slope =  $\epsilon \cdot b$ . Konsentrasi larutan tersebut bisa dicari apabila adsorbansi larutan sampel diukur dan dimasukkan datanya ke kurva kalibrasi didapatkan pada program regresi linear di kurva kalibrasi.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Dilaksanakan penelitian pada bulan maret hingga juli 2019. Penelitian dilakukan di laboratorium prodi kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, karakterisasi FTIR dilaboratorium MIPA Kimia Unsyiah, dan karakterisasi SSA di laboratorium Kimia Pangan UPTD Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang (BPSMB) Banda Aceh.

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

##### **3.2.1 Alat**

Beberapa alat yang dipakai saat penelitian ialah Elenmeyer (Duran 500 mL), gelas beaker (Iwaki 600 mL), batang pengaduk, kaca arloji, corong pisah, timbangan analitik (Adam type PW 254), gelas ukur (Iwaki 250 mL), labu ukur (Duran 100 mL), pipet tetes, batang pengaduk, kertas saring (Whatman 01), Indikator universal, oven (Dring Oven/Incubator GP-45BE), Waterbath (Water bath 8 hole faithful), Hot Plate stirrer (AHS-12A), Instrument FTIR (Shimadzu IR *Prestige-21*), Instrument Spektroskopi Serapan Atom (SSA) ( PinAAcle 900H, S/N PHAS15081201), Blender (Panasonic) dan Sentrifugasi ( Hettich EB 200).

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang dipakai pada saat penelitian ialah kulit udang windu, NaOH 3,5% dan 100%, HCl 2M, NaOCl, Akuades ( $H_2O$ ), Aseton dan  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ .

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

##### **3.3.1 Preparasi sampel kulit udang**

Udang windu (*Penaeus monodon*) ditimbang sebanyak 1 kg lalu dipisahkan kulit udang dengan dagingnya. Kulit udang dicuci sampai bersih dan dijemur dibawah

sinar matahari langsung. Setelah kering kulit udang windu di haluskan menggunakan blender.

### 3.3.2 Isolasi kitin dan kitosan

Proses pembuatan kitin dan kitosan yang dilakukan yaitu dengan tahap deproteinisasi, dekalsifikasi, deklororisasi dan deasetilasi.

#### 1. Deproteinisasi (Dompeipen., 2017)

Serbuk kulit udang windu ditimbang sebanyak 25 gram lalu dimasukkan ke gelas beaker lalu dimasukkan NaOH 3,5% berdasarkan perbandingan 1:10(b/v). Kemudian dipanaskan campuran serbuk kulit udang menggunakan *waterbath* selama 2 jam dengan suhu 65°C. Larutan disaring menggunakan corong pisah dan kertas saring. Residu dicuci dengan akuades sampai pH 7, dikeringkan pada suhu 60°C selama ±3 jam dalam oven.

#### 2. Dekalsifikasi (Dompeipen., 2017)

Sampel hasil deproteinisasi ditimbang sebanyak 10 gram lalu dimasukkan ke dalam gelas beaker dan ditambahkan HCl 2M dengan perbandingan 1:15(b/v). larutan diaduk dengan menggunakan *magnetik stirrer* selama 30 menit lalu didiamkan sampai gelembungnya hilang. Disaring larutan dan dicuci residu dengan akuades sampai netral. Residu yang di hasilkan dikeringkan pada suhu 60°C selama ±3 jam dalam oven.

#### 3. Dekolorisasi (Dompeipen., 2017)

Serbuk kulit yang sudah kering dimasukkan kedalam gelas beaker dan ditambahkan aseton hingga terendam sambil diaduk sampai homogen, lalu didiamkan sampai kering. Kemudian ditambahkan NaOCl 2% sampai terendam lalu di aduk dan didiamkan selama 2 jam. Disaring larutan dan dicuci residu dengan akuades hingga netral. Endapan hasil penyaringan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama ±3 jam. Kemudian dikarakterisasi dengan FTIR.

#### 4. Deasetilasi (Dompeipen., 2017)

Serbuk hasil dekolourisasi ditimbang sebanyak 5 gram. Kemudian ditambahkan NaOH 100% dengan perbandingan 1:15(b/v). Lalu dipanaskan selama 1 jam pada suhu 80°C menggunakan *waterbath*. Larutan disaring dan dicuci

menggunakan akuades sampai pH netral. Residu dikeringkan didalam oven pada suhu 60°C. Kemudian dikarakterisasi menggunakan FTIR.

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

Keterangan :

$A_{1655}$  = Absorbansi di bilangan gelombang 1655

$A_{3450}$  = Absorbansi di bilangan gelombang 3450

1,33 = Tetapan yang diperoleh dari perbandingan  $A_{1655} / A_{3450}$  untuk kitosan dengan asetilasi penuh.

### **3. Pembuatan Larutan Standar Logam Al**

Untuk membuat larutan induk logam Al 1000 ppm dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 12,3 g  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ . Lalu dimasukkan ke dalam labu takar 1000 mL dan dilarutkan dengan akuades sampai tanda batas. Larutan standar logam Al 1000 ppm dimasukkan sebanyak 10 mL ke dalam labu takar 100 mL dan dilarutkan dengan akuades sampai tanda batas. Kemudian dihomogenkan. Dibuat variasi konsentrasi larutan logam Al 2, 6 dan 10 ppm masing-masing sebanyak 100 mL.

### **4. Pengaruh Massa Kitosan Terhadap Penyerapan Logam Ion Al (Wiyarsi., 2011)**

Larutan logam Al 6 ppm sebanyak 25 mL dimasukkan masing-masing kedalam 3 buah gelas beaker. Kemudian ditambahkan kitosan kedalam setiap larutan logam masing-masing sebanyak 0,25, 0,75 dan 1,25 g. Campuran larutan tersebut diaduk selama 60 menit dan didiamkan selama 30 menit. Kemudian larutan tersebut disentrifugasi dan dianalisis supernatan dengan SSA.

### **5. Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Penyerapan Logam Ion Al**

Larutan logam Al dimasukkan kedalam 3 buah gelas beaker masing-masing 25 mL. Kemudian ditambahkan serbuk kitosan sebanyak 0,25 g kedalam 3 gelas beaker yang berisi larutan logam. Diaduk selama 30 menit dan didiamkan selama 1, 2 dan 3 jam. Larutan tersebut disentrifugasi dan dianalisis supernatannya dengan SSA.

**Penentuan efektivitas adsorpsi : (Ayu., 2016).**

$$W = \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a}$$

Dimana :

W = Efektifitas Adsorpsi (mg/g)

C<sub>o</sub> = Kosentrasi awal (mg/L)

C<sub>e</sub> = Kosentrasi akhir (mg/L)

W<sub>a</sub> = Massa adsorben (gr)

V = Volume (L)





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

**4.1 Hasil**

**4.1.1 Data Hasil Isolasi Kitosan**

**Tabel 4.1.** Data Hasil Isolasi Kitosan

No.	Tahap	Rendemen (%)
1.	Deproteinisasi	84
2.	Dekalsifikasi	98,2
3.	Dekolorisasi (Kitin)	95,51
4.	Deasetilasi (Kitosan)	97,8

**4.1.2 Larutan Standar**

**Tabel 4.2.** Data Hasil Konsentrasi Larutan Standar ion logam Al

No.	Variasi Kosentrasi (ppm)	Hasil Analisa (ppm)
1.	0	-0,816
2.	2	10,89
3.	6	12,17
4.	10	14,10

**4.1.3 Pengaruh Massa Kitosan Terhadap Penyerapan Logam Ion Al**

**Tabel 4.3.** Data Hasil Variasi Massa Kitosan

No.	Massa Kitosan (g)	Efektivitas Adsorpsi (mg/g)
1.	0,25 g	1,1550
2.	0,75 g	0,3732
3.	1,25 g	0,2313

#### 4.1.4 Pengaruh Waktu Kontak Kitosan Terhadap Penyerapan Logam Ion Al

Tabel 4.4. Data Hasil Variasi Waktu Kontak

No.	Waktu Kontak (Jam)	Efektivitas Adsorpsi (mg/g)
1.	1	0,0527
2.	2	0,0528
3.	3	0,0538

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Hasil Preparasi Serbuk Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Kulit udang perlu dipreparasi terlebih dahulu agar mempermudah pembuatan kitin. Kulit udang (*Penaeus monodon*) diperoleh dari pasar ikan Lampulo, Banda Aceh. Kulit udang diperoleh masih dalam keadaan segar, kemudian dicuci udang lalu dikuliti udang sampai bersih. Langkah berikutnya mencuci kulit udang sampai bersih dan mengeringkan kulit udang dibawah sinar matahari bertujuan mengurangi kandungan air sehingga menjadi awet dan mudah simpan. Pengeringan dilakukan selama 9 hari sampai warna kulit udang windu bewarna kecoklatan pada Gambar 4.1 (a).



**Gambar 4.1.** Preparasi (a) Kulit udang windu dan (b) serbuk kulit udang windu (dokumentasi pribadi)

Kulit udang windu (*Penaeus monodon*) yang telah dikeringkan sebanyak 40,05 g kemudian dihaluskan pada Gambar 4.1(b). Proses pengilingan bertujuan memperbesar luas permukaan agar mudah dalam proses interaksi dengan pereaksi pada proses isolasi kitin, hasil serbuk yang didapatkan sebanyak 26,18 g.

## 4.2.2 Hasil Pembuatan Kitosan dari kitin

### a. Tahap isolasi kitin dari kulit udang windu (*Penaeus monodon*)

Pembuatan kitosan dari kitin terdapat empat tahapan yaitu deproteinasi, demineralisasi, dekolorisasi dan deasetilasi. Deproteinasi merupakan proses pemutusan ikatan protein dengan menggunakan basa kuat. Pada proses ini sangat penting dilakukan karena tahapan ini menentukan kualitas saat proses penyimpanan, karena jika kitin masih mengandung banyak protein akan lebih mudah mengalami kerusakan selama masa penyimpanan (Widyanti., 2009). Serbuk cangkang udang windu ditambahkan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:10 (b/v). Proses reaksi dilakukan pada suhu 65°C selama 2 jam. Pada deproteinasi terjadi perubahan warna dari serbuk cangkang udang awalnya berwarna putih menjadi kemerahan dan agak mengental. Larutan sedikit mengental tersebut menandakan terdapatnya kandungan protein pada kitin yang lepas kemudian berikatan dengan ion  $\text{Na}^+$  dalam larutan, membentuk natrium proteinat yang larut dalam air (Rusmini., 2017).

Struktur kitin dari kulit udang windu terkandung protein, protein dipisahkan dengan penambahan larutan basa NaOH disebut proses deproteinasi. ujung rantai protein yang bermuatan negatif bereaksi dengan NaOH menghasilkan garam amino. Atom H dari NaOH mensubstitusi atom oksigen pada C-6 serbuk udang, sehingga terbentuk gugus baru yaitu hidroksil pada C6 di reaksi tersebut.

Tahap kedua proses isolasi kitin adalah dekalsifikasi. Proses deklasifikasi ini bertujuan menghilangkan kandungan mineral anorganik pada kulit udang. Garam yang terdapat dalam kulit udang yaitu kalium, kalsium, fosfor dan magnesium, tetapi kandungan mineral yang utama berupa  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  mudah hilang apabila ditambahkan HCl, sehingga kandungan mineral didalam kitin akan menjadi sangat rendah (Aisyah., 2012). Pada tahap deklasifikasi yang terjadi adalah mineral bereaksi dengan HCl yang dilihat dengan terbentuknya gas  $\text{CO}_2$  ketika ditambahkan HCl sehingga sedang berlangsung proses pelepasan mineral-mineral yang terdapat didalamnya ( Jaya., 2016).

Hasil dari proses deklasifikasi selanjutnya dilakukan proses dekolorisasi dengan menambahkan aseton dan NaOCl. Pada kulit terkandung senyawa karoten

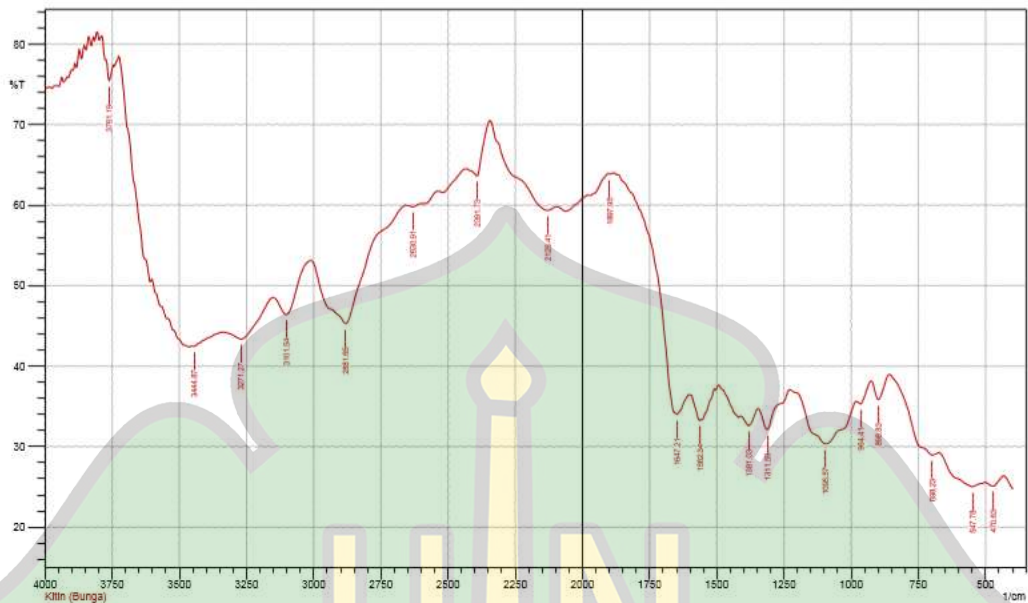
terdapat berbagai komponen seperti chataxanthin, astacene, asthaxantin dan lutein adalah pembentuk warna kulit udang. Senyawa tersebut dihilangkan dari kulit udang dengan *bleaching* dilakukan penambahan aseton terlebih dahulu untuk menghilangkan pigmen warna yang terdapat pada kulit udang. Selanjutnya ditambahkan NaOCl 2% direndam pada suhu kamar sampai serbuk bewarna kuning keputihan (Dompeipen., 2017).

**Tabel 4.5.** Karakterisasi Kitin Kulit Udang

<b>Gugus Fungsi</b>	<b>Panjang Gelombang (cm<sup>-1</sup>) Kitin Literatur</b>	<b>Panjang Gelombang (cm<sup>-1</sup>) Kitin Hasil Penelitian</b>
OH	3448	3444,87
N – H ulur	3300 – 3250	3271,27
N- H (-NHCOCH <sub>3</sub> )	3100	3101,54
C – H ulur	2891,1	2881,65
C = O ulur	1680 – 1640	1647,21
N – H bengkokan	1560 – 1530	1562,34
CH <sub>3</sub>	1419,5	1381,03
C – O – C	1072,3	1095,57
N – H kibas	750 – 650	698,23

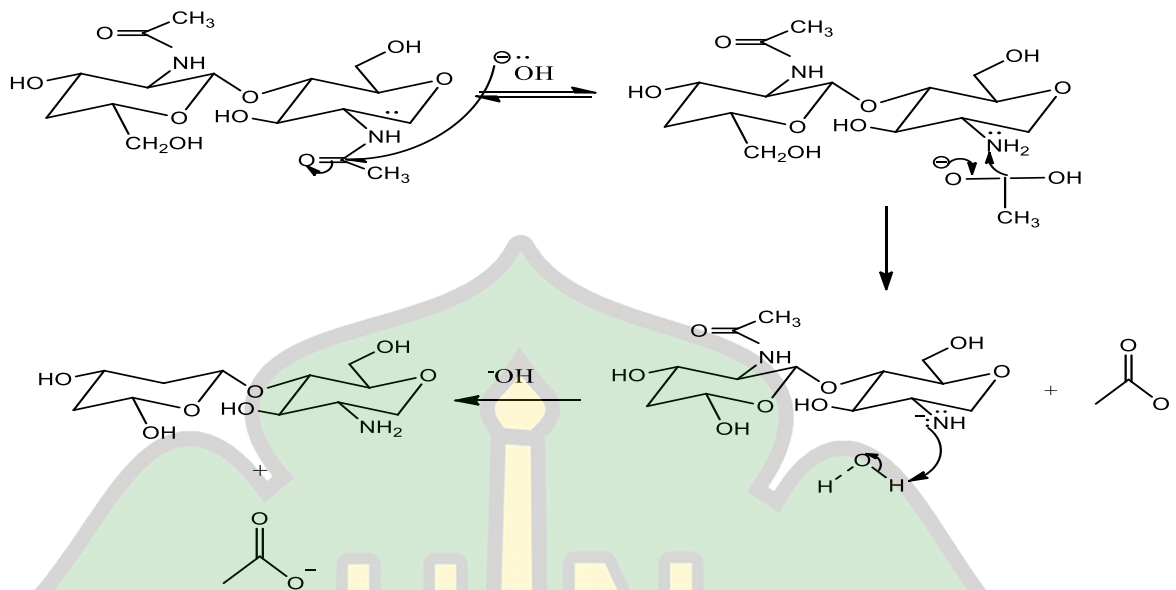
Tahap dekolonisasi terjadi penurunan berat serbuk kulit udang sebanyak 0,44 g dari 9,82 g menjadi 9,38 g, didapatkan rendemen kitin sebesar 95,51%. Kitin yang didapatkan dikarakterisasi menggunakan FTIR untuk melihat gugus aktif. Spektra FTIR pembentukan senyawa kitin pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.2 serta dibandingkan dengan literatur (Agustina., 2015).

AR - RANIRY



**Gambar 4.2.** Spektra FTIR Senyawa Kitin

Tranformasi kitin menjadi kitosan melalui proses deasetilasi. Tahap deasetilasi adalah proses menghilangkan gugus asetil ( $-\text{COCH}_3$ ) pada kitin dengan penambahan larutan alkali agar menghasilkan gugus amina ( $-\text{NH}_2$ ). Pemutusan ikatan antara gugus nitrogen dengan gugus asetil untuk menghasilkan amina dilakukan penambahan NaOH 100% pada suhu  $80^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Digunakan basa berkonsentrasi tinggi dan suhu tinggi saat proses deasetilasi mempengaruhi derajat deasetilasi yang didapatkan (Rusmini, 2017). Hal ini membuktikan bahwa besar konsentrasi berbanding lurus dengan jumlah zat yang bereaksi. Kitin sebagai amida sedangkan NaOH sebagai basanya, awalnya diperoleh reaksi adisi, gugus  $\text{OH}^-$  terikat dengan gugus  $\text{NHCOCH}_3$  lalu akan terjadi eliminasi gugus  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dan menghasilkan gugus amina ialah kitosan. Reaksi yang terjadi pada tahap deasetilasi pada **gambar 4.3** berikut :

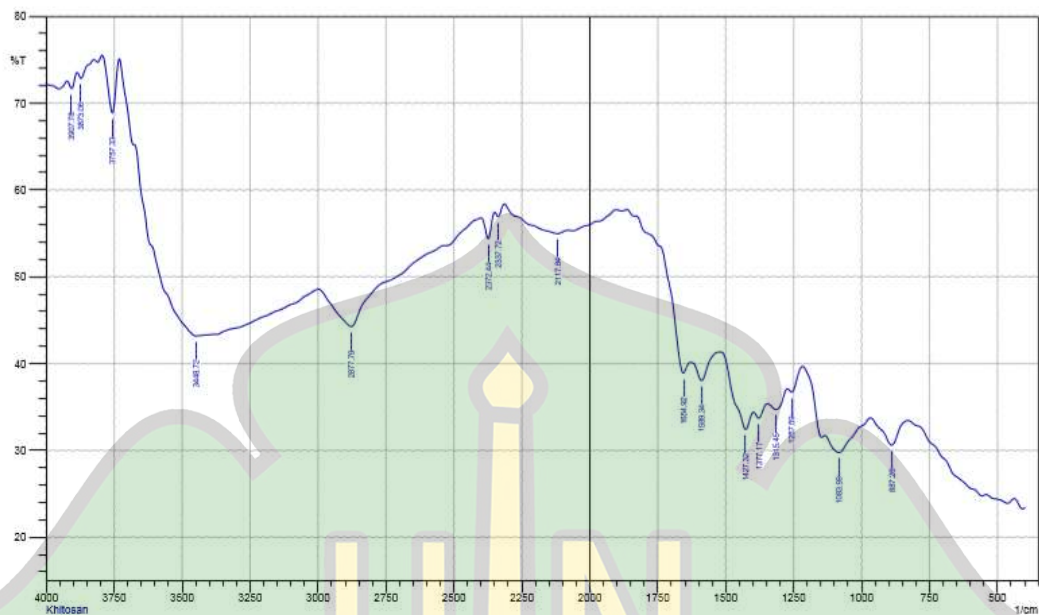


**Gambar 4.3.** Reaksi Tahap Deasetilasi (Rusmini, 2017)

Kitosan didapatkan sebanyak 4,89 g dari serbuk kitin awal digunakan pada proses deasetilasi 5 g. Terjadi penurunan berat karena proses deasetilasi yang menyebabkan rendemen kitosan sebesar 97,8% dengan serbuknya berwarna putih krem. Spektra pembentukan senyawa kitin pada penelitian ini dapat dilihat pada **tabel 4.8** dan **gambar 4.6** serta dibandingkan dengan literatur.

**Tabel 4.6.** Karakterisasi Spektrum FTIR Kitosan

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang	
	Kitosan literatur (Dompeipen,2017)	Kitosan Hasil Penelitian
(vb) O - H tumpang tindih (vs) N - H	3377,95	3448,72
(vb) C - H alifatik	2922,85	2877,79
(vs) C - H aromatic	2361,41	2372,44
(v) C = O (Amida sekunder)	1660,55	1654,92
(v) C = O Protonasi Amida Sekunder	1587,94	1589,34
(v) C - H	1422,73	1427,32
(vs) C - O	1259,54	1257,59
v (C - O - C)	1077,93	1083,99
$\omega$ $\beta$ -1,4-glikosidik	897,41	887,26



**Gambar 4.4.** Spektra FTIR Senyawa Kitosan

Spektra FTIR kitosan pada **gambar 4.6** dapat dilihat bahwa serapan pada daerah bilangan gelombang  $3448,72 \text{ cm}^{-1}$  (O – H Stretching),  $1654,92 \text{ cm}^{-1}$  (C = O amida sekunder). Serapan pada bilangan gelombang  $1654,92$  (puncak amida) masih muncul karena kitosan yang didapatkan tidak terdeasetilasi secara keseluruhan. Kualitas kitosan dapat diketahui juga dari besarnya persen derajat deasetilasi. Pada penelitian ini derajat deasetilasi yang didapatkan sebesar  $77,08\%$ , hal ini dinyatakan belum seluruhnya kitin terdeasetilasi menjadi kitosan, tetapi kitosan yang didapatkan sudah termasuk dalam kitosan yang baik, namun penelitian sebelumnya (Agustina, 2015) mengatakan kitosan yang terdeasetilasi sempurna jika  $DD > 90\%$ . Masih rendahnya derajat deasetilasi kitosan hasil penelitian disebabkan beberapa faktor diantaranya faktor pengadukan, NaOH yang tidak terlalu larut, suhu serta jenis habitat atau pemeliharaan udang yang digunakan.

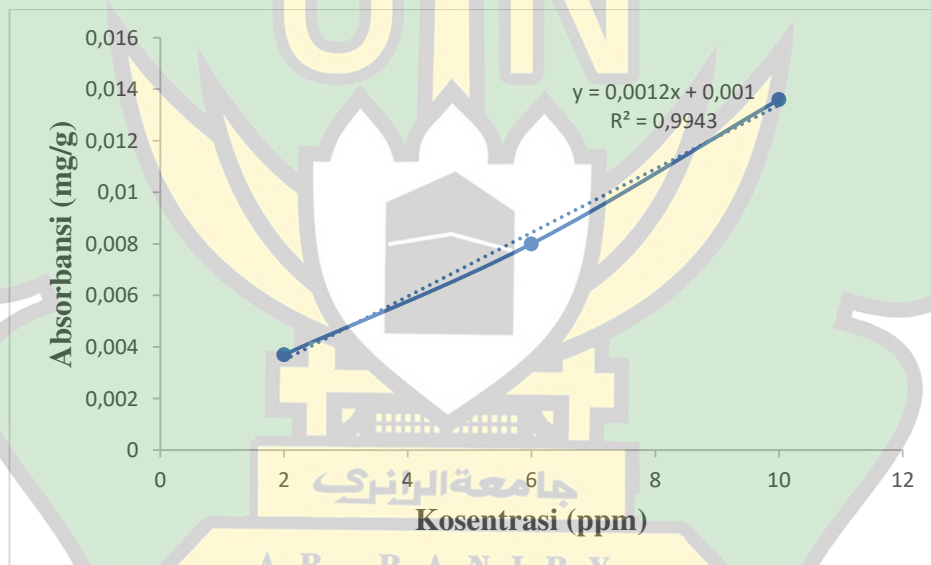
#### 4.5 Kurva Larutan Standar Logam Al

Dari penelitian ini dihasilkan data adsorben dari setiap konsentrasi dari larutan standar dapat dilihat pada tabel 4.9 sebagai berikut :

**Tabel 4.7.** Kurva Kalibrasi Larutan Standar Al

No.	Konsentrasi	Absorbansi
1.	0	-0,816
2.	2	0,0037
3.	6	0,0080
4.	10	0,0137

Berdasarkan data diatas dihasilkan kurva kalibrasi larutan standar Al pada penelitian ini.



**Gambar 4.5.** Grafik Kurva Kalibrasi Logam Aluminium (Al)

Pada **gambar 4.5** ditunjukkan bahwa nilai absorbansi berbanding lurus dengan nilai konsentrasi yaitu konsentrasi berbanding lurus dengan absorbansi semakin tinggi konsentrasi yang dibuat semakin tinggi pula absorbansi yang didapatkan, lalu persamaan dari kurva larutan standar logam Al dihasilkan persamaan linear  $y = 0,001x - 0,001$  dimana y ialah absorbansi, a ialah slope, x ialah konsentrasi

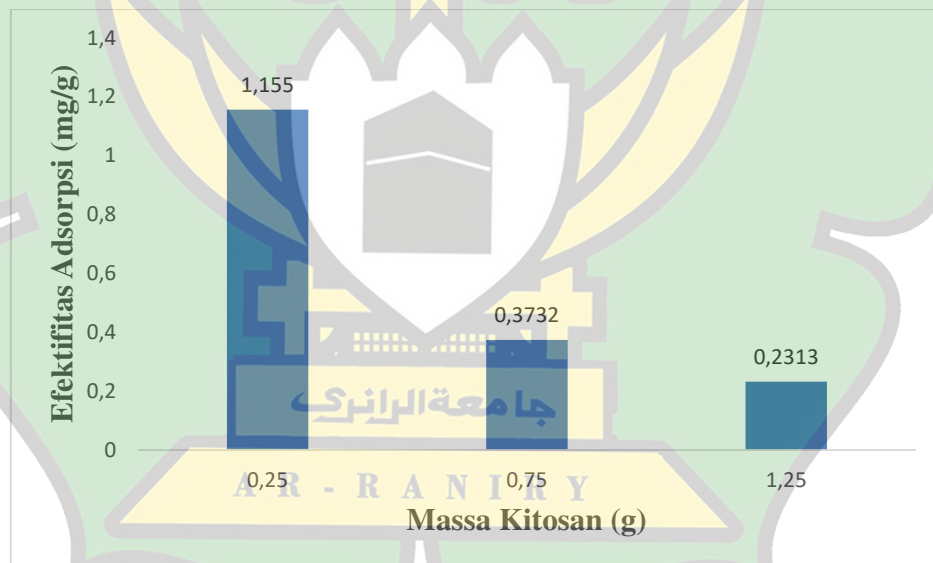


sedangkan b ialah intersep. Didapatkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,994 dimana nilai ini mendekati +1 yaitu konsentrasi analit telah memenuhi syarat yang ditunjukkan berdasarkan respon yang diberikan pada alat.

Berdasarkan penelitian sudah didapatkan hasil pada larutan standar dimana nilai absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi (ppm), pada konsentrasi 2 mg/L diperoleh nilai absorbansi sebesar 0,0037, konsentrasi 6 mg/L diperoleh nilai absorbansi sebesar 0,0080 dan pada 10 mg/L diperoleh nilai absorbansi sebesar 0,0136.

#### 4.6 Pengaruh Massa Kitosan Terhadap Penyerapan Logam Al

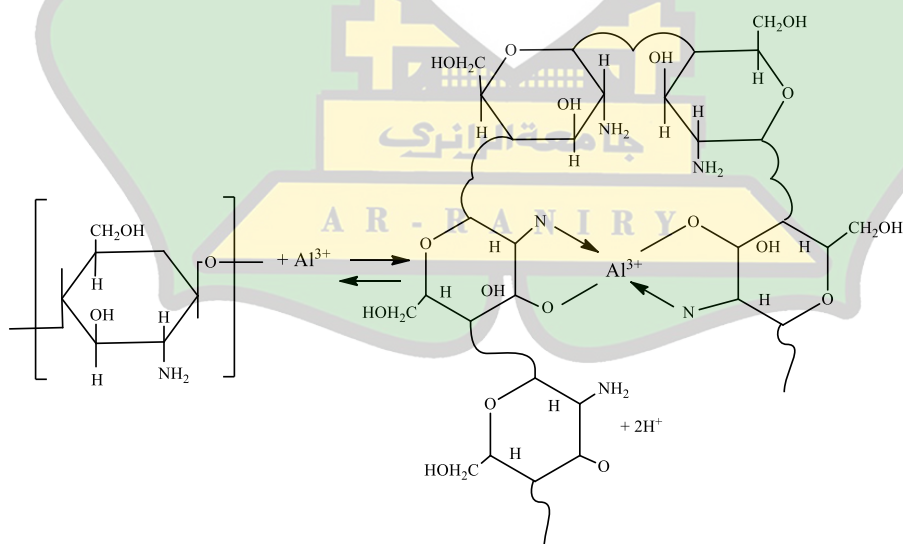
Penentuan massa kitosan dilakukan dengan mereaksikan kitosan dengan ion logam Al yakni, memvariasikan massa kitosan 0,25, 0,75 dan 1,25 g. Variasi massa kitosan ini untuk mengetahui nilai dari masing-masing biosorben kitosan kulit udang windu (*Penaeus monodon*) dalam menyerap logam Al.



**Gambar 4.6.** Grafik hubungan antara efektifitas adsorpsi dengan massa kitosan

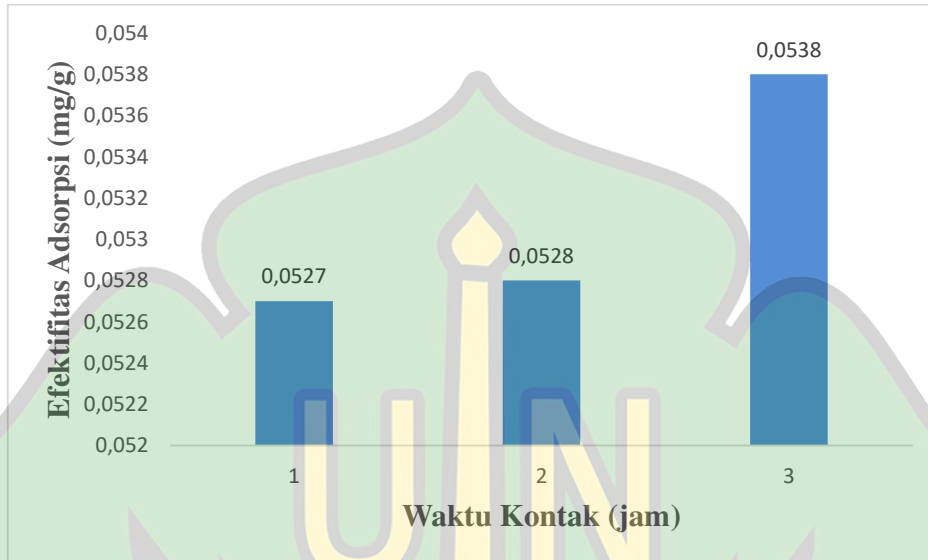
Pada **gambar 4.6** dapat dilihat bahwasannya kemampuan massa kitosan mengadsorpsi logam ion Al dengan variasi massa kitosan masing-masing pada 0,25, 0,75 dan 1,25 g, konsentrasi 6 ppm dan waktu pengadukkan 60 menit dimana

efektivitas adsorpsinya berturut-turut sebesar 1,155, 0,3732 dan 0,2313 mg/g yang menunjukkan bahwa massa tersebut merupakan massa kontak kitosan dapat menyerap secara maksimal. Namun efektifitas adsorpsi ion Al tersebut mengalami penurunan dengan bertambahnya jumlah kitosan. Berdasarkan hasil yang didapatkan, permukaan kitosan mengalami kejenuhan terhadap ion logam Al dan ion Al mempunyai sifat afinitas tinggi dan membentuk ikatan oksigen yang kuat sehingga lebih sulit diserap oleh kitosan (Huheey, 1993). Oleh karena itu pada massa yang lebih besar dari 0,25 g kemampuan kitosan dalam melakukan penyerapan menurun atau pada kondisi tertentu bisa mengalami konstan. Hal ini dapat dinyatakan bahwa walaupun massa adsorben bertambah banyak tidak mempengaruhi terhadap penyerapan ion logam. Hal ini sama dengan penelitian Wiyarsi (2011) melakukan penyerapan logam kromium menggunakan kitosan dari cangkang udang yang juga mengalami penurunan dengan bertambahnya jumlah kitosan. Reaksi yang terjadi disajikan pada **gambar 4.7**, bahwa gugus N dan O mengikat ion logam Al. Sehingga terjadi interaksi antara kation ion logam Al dengan kitosan melalui pembentukan kelat koordinasi. Interaksi antara ion-ion logam dengan kitin mengakibatkan electron dari nitrogen yang terdapat pada gugus amida dengan logam Al akan terbentuk ikatan kovalen koordinasi. Dimana kitin sebagai donor electron pada logam Al, kitin memiliki kemampuan untuk mengikata logam.



**Gambar 4.7.** Reaksi Penyerapan kitosan terhadap logam Al (Lestari, 2011)

## 5 Pengaruh Waktu Kontak Kitosan Terhadap Penyerapan Logam Ion Al



**Gambar 4.8.** Grafik hubungan antara efektivitas adsorpsi dengan variasi massa kontak kitosan

Penentuan waktu kontak dilakukan dengan mereaksikan biosorben dengan ion logam Al dengan variasi waktu kontak yaitu 1, 2 dan 3 jam. Tujuannya untuk mengetahui waktu efektif yang dibutuhkan biosorben kitosan dalam menyerap logam Al. Hasil adsorpsi ion logam Al dengan variasi waktu kontak dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Pada **gambar 4.8** menunjukkan bahwa kemampuan kitosan mengadsorpsi logam Al dengan variasi waktu kontak masing-masing 1, 2 dan 3 jam dimana efektivitas adsorpsinya berturut-turut sebesar 0,0527, 0,0528 dan 0,0538 mg/g. Waktu kontak adsorpsi adalah salah satu faktor yang mempengaruhi proses penyerapan. Pengaruh waktu kontak optimum dapat kita ketahui dengan adanya perubahan konsentrasi yang teradsorpsi dalam larutan sepanjang waktu yang divariasikan (Ayu, 2016). Pada penelitian ini nilai efektivitas adsorpsi pada waktu kontak 1 jam ke 2 jam mengalami kenaikan sedikit dan hampir cenderung konstan, tetapi di 3 jam mengalami kenaikan lagi, hal ini disebabkan hingga waktu adsorpsi 3 jam kitosan

masih aktif dan belum jenuh oleh logam Al. Hal ini dapat disimpulkan bahwasan semakin lama waktu kontak, maka semakin banyak kadar logam ion Al yang diikat oleh gugus amino, tetapi ada saatnya kesetimbangan reaksi telah tercapai waktu kontak tidak lagi mempengaruhi reaksi (Ardana, 2013). Pada penelitian Kristinah (2007) hasil yang didapatkan mengadsorpsi logam Cr(VI) mengalami kenaikan sedikit dan hampir cenderung konstan.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Pengaruh Massa dan Waktu Kontak Penyerapan Logam Ion Al oleh Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Peneaus monodon*)”, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengaruh variasi massa kitosan 0,25, 0,75 dan 1,25 g mengalami penurunan dengan nilai efektifitas adsorpsi berturut-turut sebesar 1,15507, 0,3732 dan 0,2313 mg/g.
2. Pengaruh waktu kontak kitosan dari 1, 2 dan 3 jam terhadap penyerapan logam ion Al mengalami kenaikan dengan nilai efektifitas adsorpsi berturut-turut sebesar 0,0527, 0,0528 dan 0,0538 mg/g.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan sebagai berikut :

1. Dapat dilakukan penelitian lanjutan dalam penggunaan bahan dasar pembuatan kitosan selain udang.
2. Dapat dilakukan penelitian lanjutan dalam memodifikasi kitosan karena dapat menambah kereaktifan gugus aktif pada kitosan sehingga dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Agustina, S., Dira, S., dan Nyoman, S. (2015). Isolasi Kitin, Karakterisasi Dan Sintesis Kitosan Dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*. 9(2), 271-278.
- Aisyah, N. (2012). Pembuatan Dan Karakterisasi Kitosan Urea Dengan Penambahan Asam Kloroasetat Dan Glutaraldehid Sebagai Adsorben Ion Logam  $Cu^{2+}$  Melalui Teknik Adsorpsi Fluidisasi. *Skripsi*. Hal 33.
- Amrin., dan Ardilla, D. (2013). Analisis Besi ( Fe ) dan Aluminium ( Al ) Dalam Tanah Lempung Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. (2), 23-24.
- Andrarini, D. (2016). Kajian Penggunaan Kitosan Sebagai Edible Coating Untuk Memperpanjang Masa Simpan Somay Ikan Pada Suhu Ruang. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Anggun, R., Erliza, N., dan Pipih, S. (2018). Pemanfaatan Kitosan dalam Daur Ulang Air Sebagai Aplikasi Teknik Produksi Bersih. *Jurnal PHPI*. 21(2), 276–286.
- Anshori, J, A. (2005). Materi Ajar .*Spektrofotometri Serapan Atom Pelatihan Instrumentasi Analisa Kimia*. 1–10. Jurusan Kimia FMIPA UNPAD.
- Ardana, S, K. (2013). Sintesis Silika- Kitosan Bead Untuk Menurunkan Kadar Ion Cd (II) dan Ni (II) Dalam Larutan. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Arif, A, R., Ischaidar., Hasnah, N., dan Seniwati, D. (2013). Isolasi Kitin Limbah Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Secara Enzimatis. *Seminar Nasional Kimia*. 10-16. Makasar.
- Arlofa, N., dan Herutomo. (2017). Perbandingan Analisis Gugus Ataktik pada Polimer Polipropilena Dengan Metode Gravimetri dan Fourier Transform Infra Red ( FTIR ). *Seminar Nasional Riset Terapan*. 139-146.
- Asni, N., Saadilah, M. A., dan Saleh, D. 2014. Optimalisasi Sintesis Kitosan Dari Cangkang Kepiting Sebagai Adsorben Logam Berat Pb ( II ). *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*. 15(1), 18–25.
- Ayu. (2016). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Menggunakan Kitin Dari Limbah Kulit Udang Putih (*Penaeus Merguensis de Man*). *Skripsi*. UIN Alauddin Makasar.

- Cahyaningrum, S, E., Narsito., Sri, J, S., dan Rudiana, A. (2011). Adsorpsi Ion Logam Zn(II) dan Cu(II) Pada Kitosan Nano Bead Dari Cangkang Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*. Vol.18(3), 200-205.
- Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik*. LPTIK Universitas Andalas.
- Darmawan, D. (2017). Karakterisasi dan Aplikasi Kitosan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* B.) dari Seram Utara, Maluku Sebagai *Coating* pada Pisang Mas Kirana (*Musa* sp. AA Group). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Dompeipen, E, J. (2017). Isolasi dan Identifikasi Kitin dan Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan Spektroskopi Inframerah. *Majalah BIAM*. 13(01), 31-41.
- Ferdiansyah, V. (2005). Pemanfaatan Kitosan dari Cangkang Udang Sebagai Matriks Penyangga pada Imobilisasi Enzim Protase. *Skripsi*. IPB : Bogor.
- Firdiyono, F., Nurhasni., dan Sya'ban, Q. (2012). Penyerapan Ion Aluminium dan Besi dalam Larutan Sodium Silikat Menggunakan Karbon aktif. *Jurnal Valensi*. 2(4), 516-525.
- Gyliene, O, Razmute, I, Tarozaitė, R dan Nivinskiene, O. (2003). *Chemical Composition and Sorption Properties of Chitosan Produced from Fly Larva Shells*. Chemija : Vilnius.
- Hambali, M., Wijaya, E., dan Reski, A. (2017). Pembuatan Kitosan Dan Pemanfaatannya Sebagai Agen Koagulasi-Flokulasi. *Jurnal Teknik Kimia*. 23(2), 104–113.
- Hendrawati., Sumarni, S., dan Nurhasni. (2015). Penggunaan kitosan sebagai koagulan alami dalam perbaikan kualitas air danau. *Jurnal Kimia VALENSI*. 1(1), 1-11.
- Huheey, J, E., dan Keiter, E, R, L. 1993. *Inorganic Chemistry, Principles of Structure and Reactivity*. Harper Collins College Publisher. New York.
- Jaya, I., Joni, S., Dwi, S, B, P., dan Dwi, P. 2016. Pembuatan Kitosan Dari Cangkang Udang Sebagai Adsorben Emas (Au). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika "Lensa"*. 5(2), 59-64.
- Kurniasari, L., Riwayati, I., dan Suwardiyono. (2012). Pektin Sebagai Alternatif Bahan Baku Biosorben Logam Berat. *Momentum*. 8(1), 1–5.

- Kristinah, H., Hargono., dan Budiayati, C, S. (2007). Pembuatan Kitosan Dari Kulit Udang Untuk Mengadsorpsi Logam Krom ( $\text{Cr}^{6+}$ ) Dan Tembaga (Cu). *Reaktor*. 11(2), 86-90.
- Lestari, I., dan Aulia,S. 2011. Penyerapan Logam Berat Kadmium (Cd) Mrnggunakan Kitosan Hasil Transformasi Kitin Dari Kulit Udang (*Penaeus sp*). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 13(1), 09-14.
- Meitasari, A. A., Panggabean, A. S., dan Pasaribu, S. P. (2015). Penentuan Ion Logam Aluminium dalam Sediaan Deodoran dengan Metode Spektrofotometer Serapan Atom ( SSA ). *Prosiding Seminar Tugar Akhir*. ISBN : 978-602-72658-0-6.
- Mursida, T., dan Sahriawati. (2018). Efektifitas Larutan Alkali Pada Proses Deasetilasi dari Berbagai Bahan Baku Kitosan. *JPHPI*. 21(2), 359.
- Nandang, P., Dwiwitno., dan Farida.,A. (2008). Kandungan Logam Berat (Hg , Pb , Cd , dan Cu ) pada Ikan, Air, Dan Sedimen Di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi dan Perikanan*. 3(1), 69–78.
- Palar, H. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Purnamasari, G, H. (2008). Analisis permintaan benur udang windu di kecamatan pasekan, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan. IPB.
- Prasetyo, W., Khabibi., dan Widodo, S, D. (2014). Adsorpsi Ion Logam Mg ( II ) Menggunakan Kitosan Termodifikasi. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 17(2), 70–74.
- Prayudi, T., dan Susanto, P, J. (2000). Chitosan sebagai bahan koagulan limbah cair industri tekstil. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 1(2), 122.
- Raharjo. (2017). Perbandingan Penentuan Kadar Alumunium dalam Antasida Menggunakan Metode Spektrometri Tampak dengan Spektrometri Serapan Atom. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 20(3), 140–141.
- Rusmini., dan Nur, L, E, F. (2017). Karakterisasi Kitosan Dari Limbah Kulit Kerang Samping (*placuna placenta*). *UNESA Jurnal Of Chemistry*. 109-113.
- Rachmanita. (2006). Sintesis dan Optimalisasi Gel Kitosan Karboksimetil Selulosa. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.



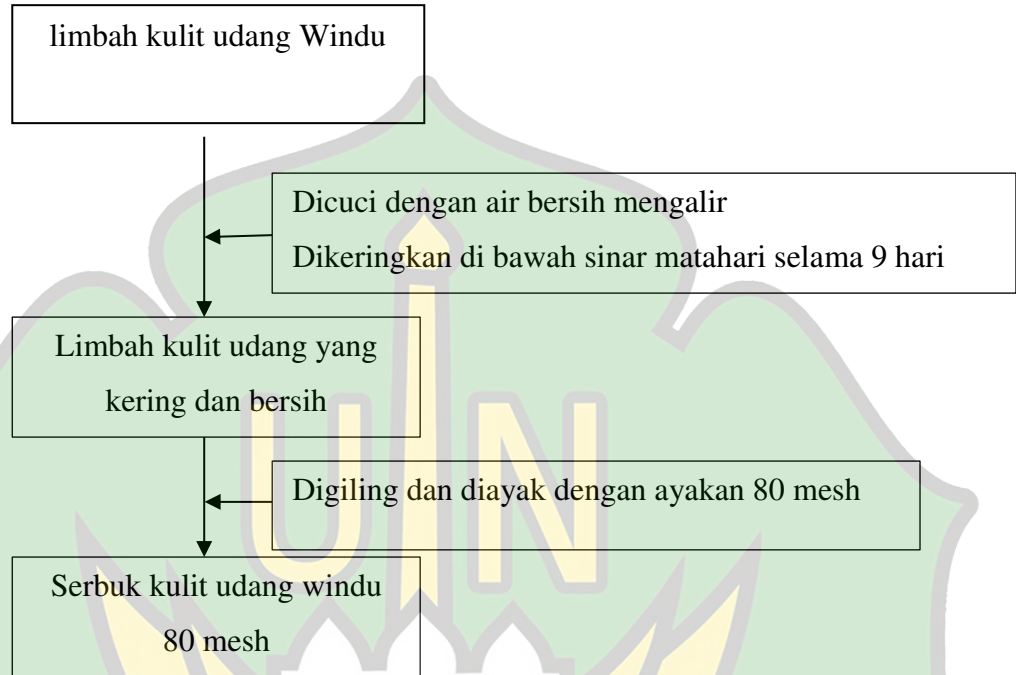
- Suseno, J. E., dan Firdausi, K. S. (2008). Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared ) untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi. *Berkala Fisika*. 11(1), 23–28.
- Sya'ban, Q. (2010). Penyerapan ion alumunium (Al) dan Besi (Fe) dalam Larutan Natrium Silikat Menggunakan Karbon Aktif. *Skripsi*. Universitas Negeri Syarif Hidayatullah.
- Supriyantini, E., Bambang, Y., Ali, R., Sri, S., dan Amtoni, C, N. (2018). Pemanfaatan kitosan dari limbah cangkang ranjungan (*Portunus pelagicus*) sebagai adsorben logam timbal (Pb). *Jurnal keluatan tropis*. 21(1), 23-28.
- Widayatno, T, Yuliatwati, T., dan Susilo, A, A. (2017). Adsorpsi Logam Berat Pb Dari Limbah Cair Dengan Adsorben Arang Bambu Aktif. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*. 1(1), 17-23.
- Widyanti, A, P. (2009). Pemanfaatan Kitosan dari Cngkang Ranjungan Pada Proses Adsorpsi Logam Nikel dari Larutan NiSO<sub>4</sub>. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Wiyarsi, A., dan Priyambodo, E. (2011). Pengaruh Kosentrasi Kitosan dari Cangkang Udang Terhadap Efisiensi Penyerapan Logam Berat. *Clinical Orthodontics and Research*. 2(2), 49-52.



## LAMPIRAN

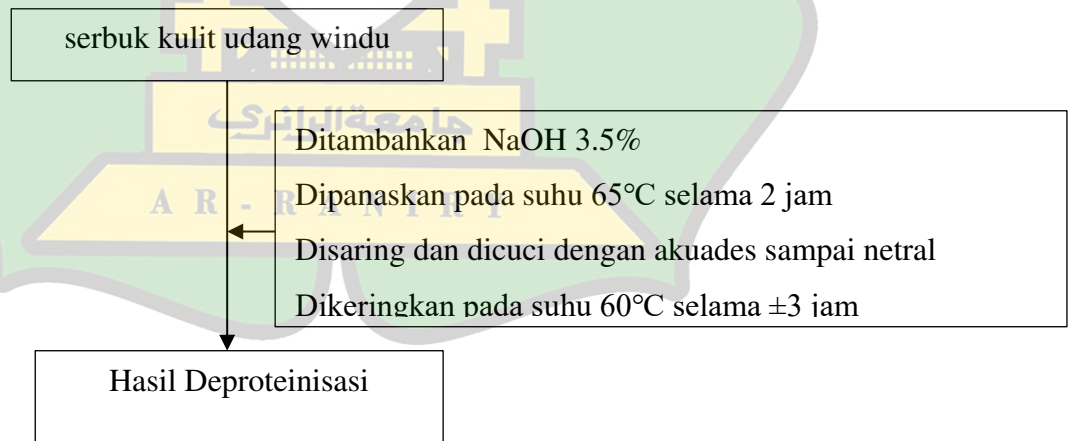
### LAMPIRAN 1. Skema Kerja

#### 1. Preparasi Sampel Kulit Udang

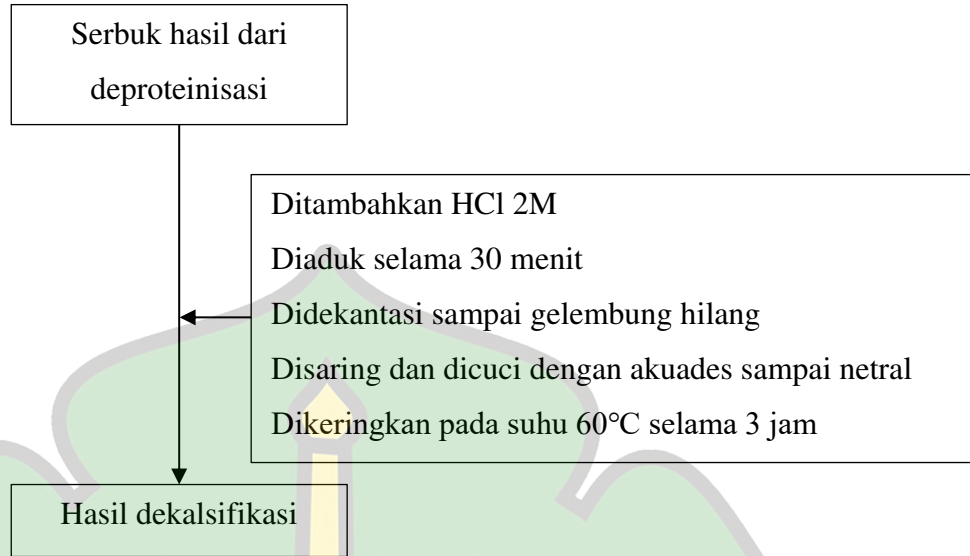


#### 2. Pembuatan Kitin dan Kitosan Dari serbuk kulit Udang Windu

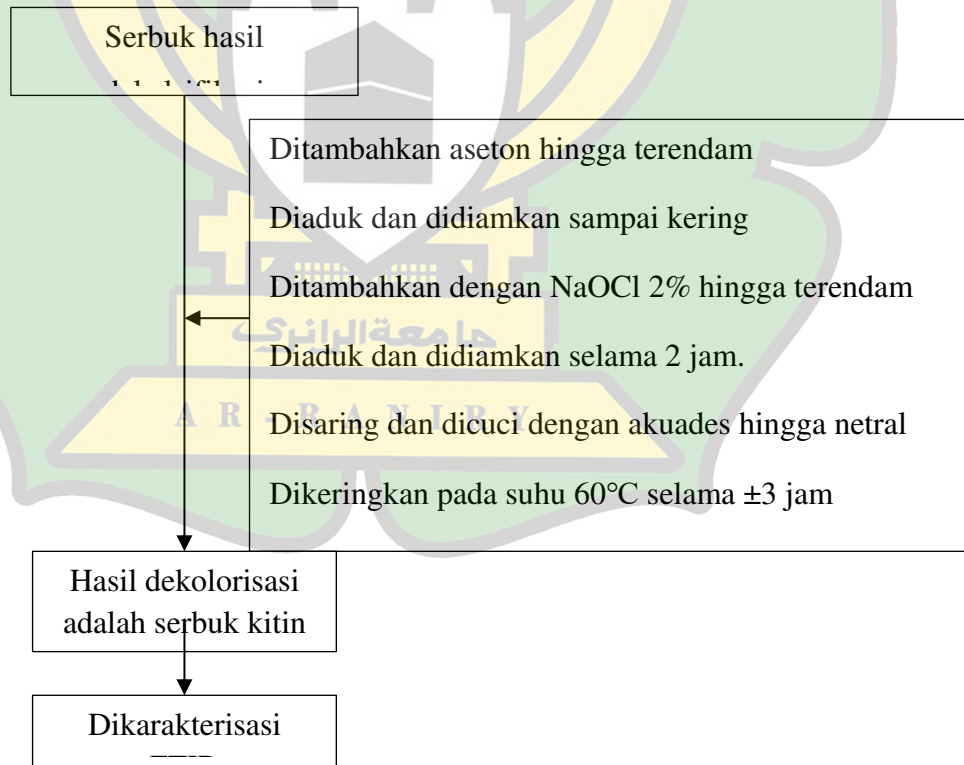
##### a. Deproteinisasi



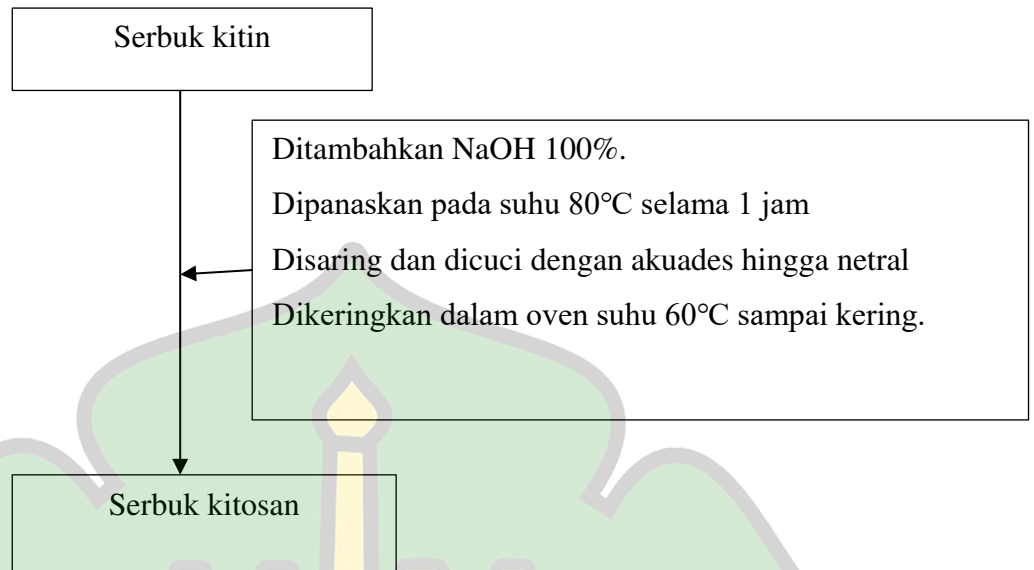
**b. Dekalsifikasi**



**c. Dekolorisasi**

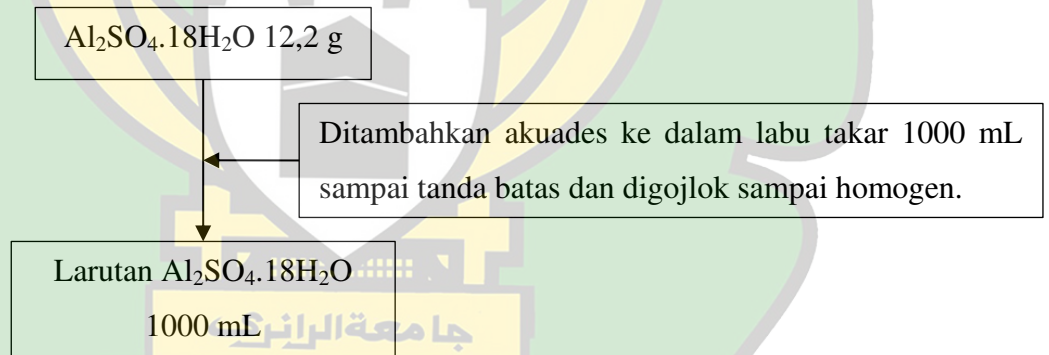


#### d. Deasetilasi

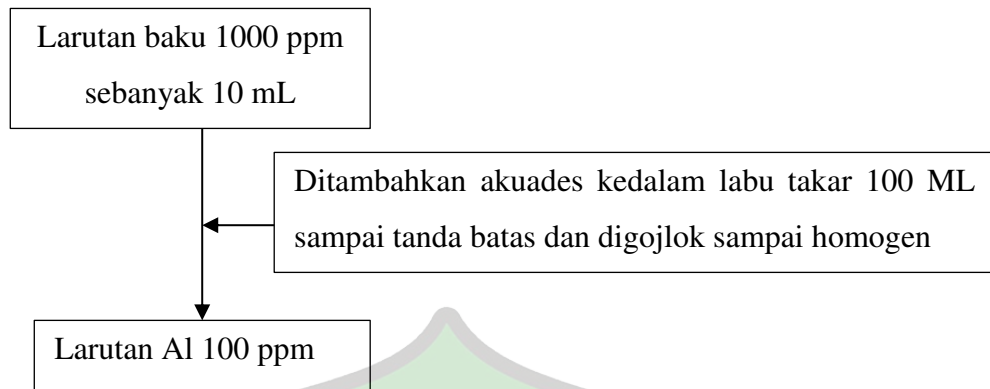


### 3. Pembuatan Larutan Induk Logam $\text{Al}^+$ dari Senyawa $\text{Al}_2\text{SO}_4 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$

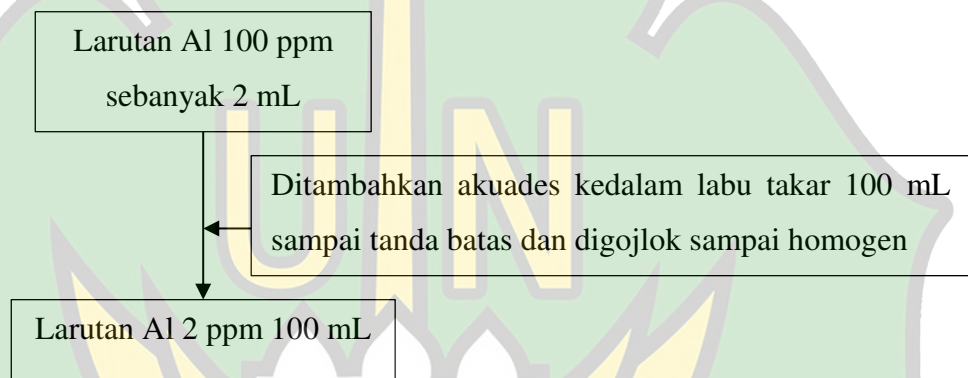
#### a. Larutan Baku 1000 ppm



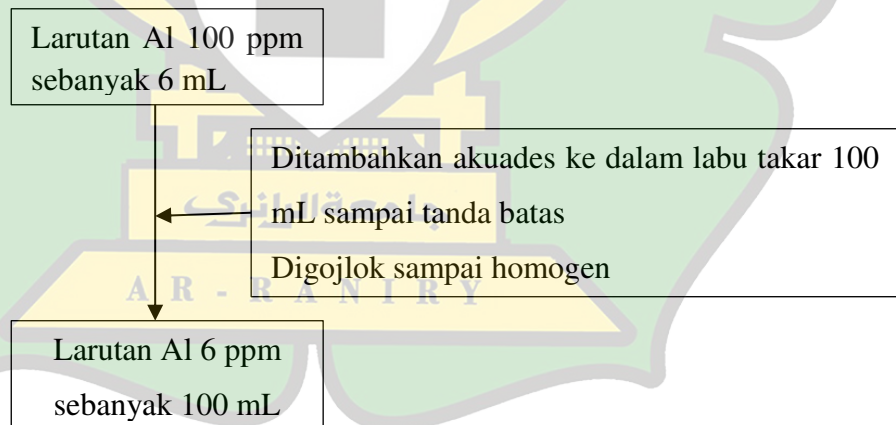
#### b. Larutan Baku 100 ppm



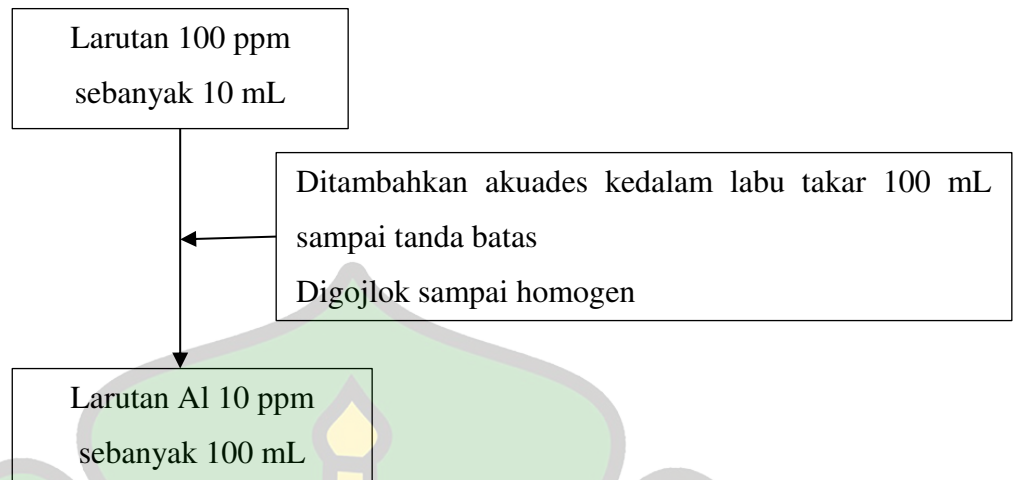
**c. Pembuatan larutan Al 2 ppm**



**d. Pembuatan larutan Al 6 ppm**

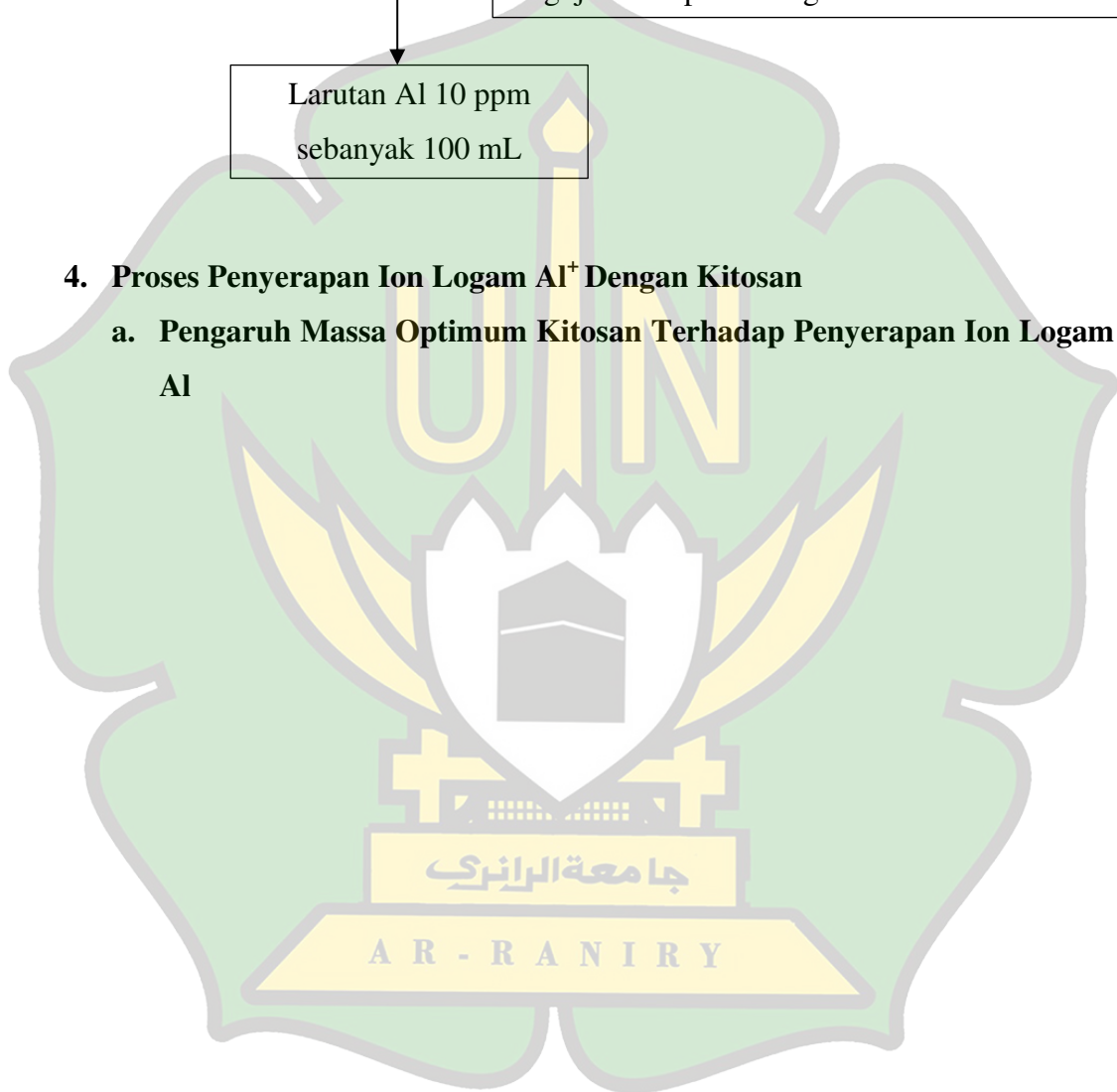


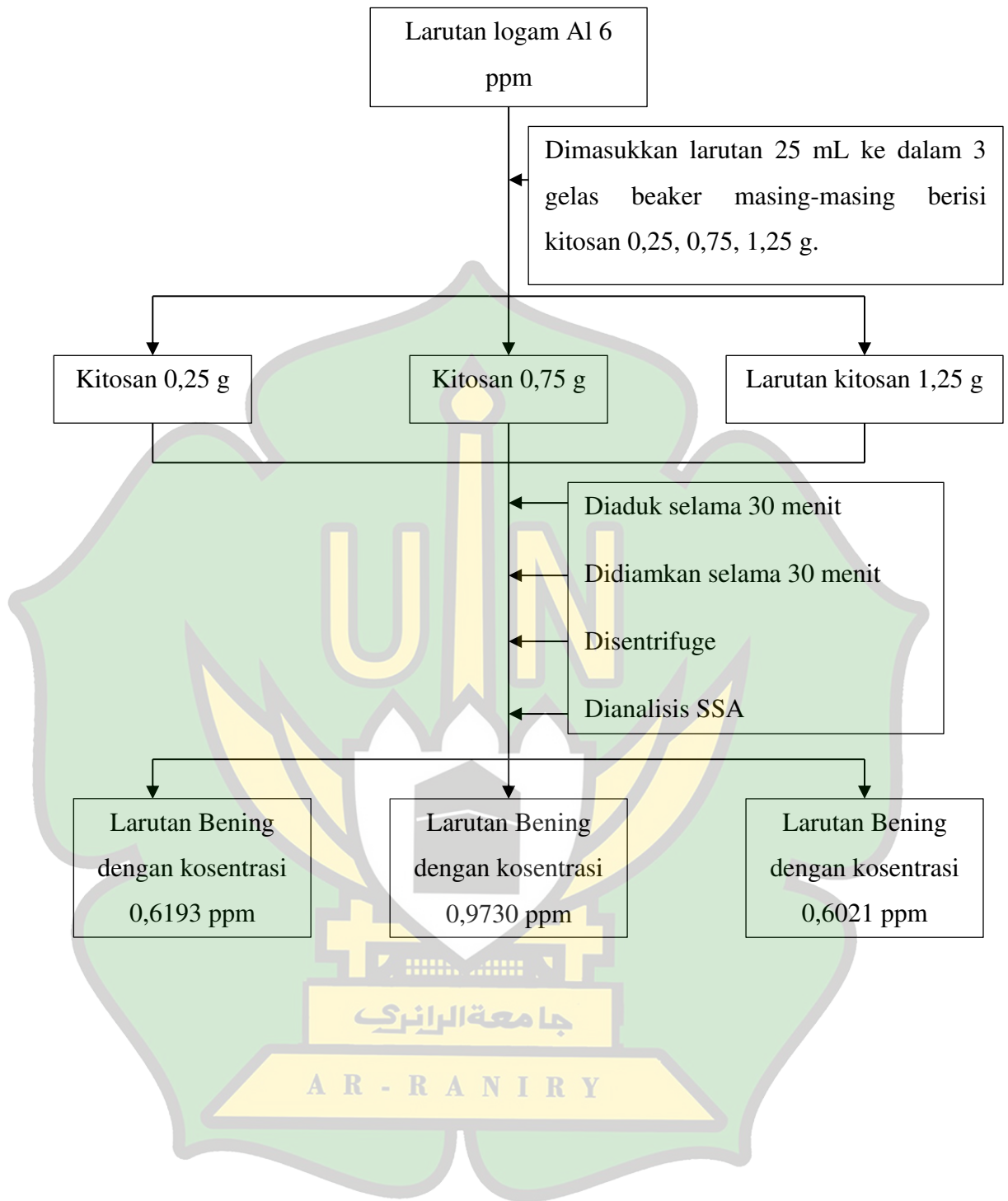
**e. Pembuatan larutan 10 ppm**



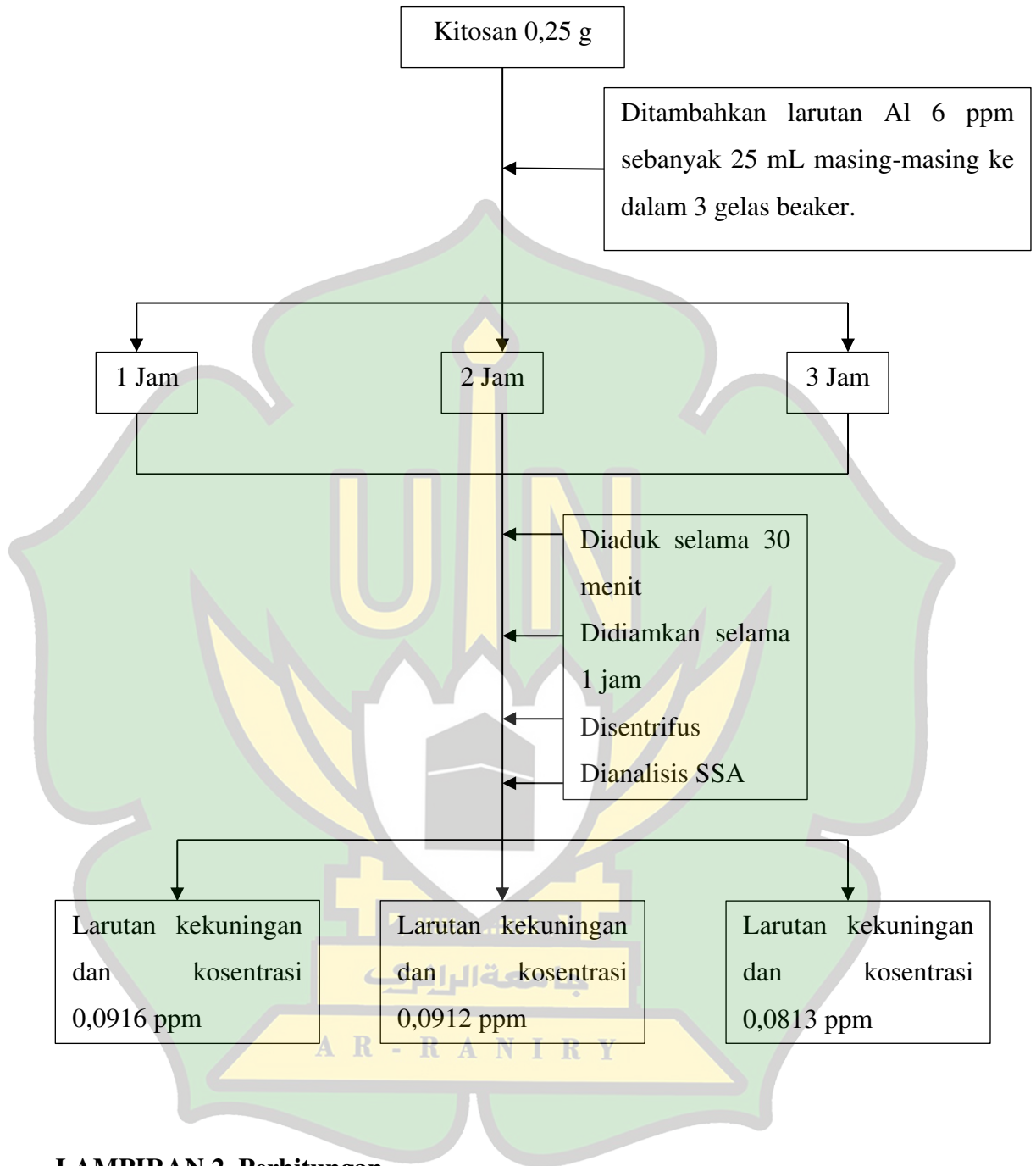
**4. Proses Penyerapan Ion Logam Al<sup>+</sup> Dengan Kitosan**

**a. Pengaruh Massa Optimum Kitosan Terhadap Penyerapan Ion Logam Al**





**b. Pengaruh Variasi Waktu Penyerapan Ion Logam Al Dengan Kitosan**



**LAMPIRAN 2. Perhitungan**

**1. Perhitungan Rendemen Serbuk Kulit Udang Windu**

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat serbuk halus}}{\text{Berat sebelum dihaluskan}} \times 100\%$$



$$= \frac{26,18}{40,05} \times 100$$

$$= 64,36\%$$

## 2. Tabel Hasil dan Rendemen Tahap Pembuatan kitosan

No	Tahap	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rendemen(%)
1	Deproteinisasi	25	21	84
2	Deklasifikasi	10	9,82	98,2
3	Dekolorisasi	9,82	9,38	95,51
4	Deasetilasi	5	4,89	97,8

### a. Deproteinisasi

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

$$= \frac{21}{25} \times 100\%$$

$$= 84\%$$

### b. Dekalsifikasi

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

$$= \frac{9,82}{10} \times 100\%$$

$$= 98,2\%$$

### c. Dekolorisasi

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

$$= \frac{9,38}{9,82} \times 100\%$$

$$= 95,51\%$$

d. Deproteinisasi

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{4,89}{5} \times 100\% \\ &= 97,8\% \end{aligned}$$

### 3. Pembuatan Larutan Standard $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$

Dik :

$$\text{Ar Al} : 27 \times 2 = 54$$

$$\text{S} : 32 \times 3 = 96$$

$$\text{O} : 16 \times 30 = 480$$

$$\text{H} : 1 \times 36 = 36$$

$$\text{Mr Al} = 54$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{ppm} &= \frac{\text{Ar}}{\text{Mr}} \times \frac{\text{Mg}}{V} \\ &= \frac{54}{666} \times \frac{\text{mg}}{1} \\ &= \frac{1000 \times 666 \times 1}{54} \\ &= 12,3 \text{ g} \end{aligned}$$

#### a. Pembuatan Larutan Al 100 ppm

$$V_1 \cdot M_2 = V_2 \cdot M_1$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 100 \text{ ppm}$$

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

#### b. Pembuatan Larutan Al 10 ppm

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}$$

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

**c. Pembuatan Larutan Al 2 ppm**

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$\begin{aligned} V_1 \cdot 10 \text{ ppm} &= 100 \text{ mL} \cdot 2 \text{ ppm} \\ &= 20 \text{ mL} \end{aligned}$$

**d. Pembuatan Larutan Al 6 ppm**

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 6 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 60 \text{ mL}$$

**4. Perhitungan Adsorptivitas Molar**

No.	Kosentrasi (ppm)	Absorpsi (mg/L)	Adsorptivitas Molar ( $\text{mg}^{-1} \text{ nm}^{-1}$ )
1	0	-0,816	0
2	2	0,0053	0,0037
3	6	0,0339	0,0080
4	10	0,0953	0,0137

$$\epsilon = \frac{A}{b \cdot c}$$

Keterangan :

$\epsilon$  : Adsorpsivitas Molar

A : Absorbansi

b : Luas celah

c : Kosentrasi

**a. Kosentrasi 2 ppm**

$$\begin{aligned} \epsilon &= \frac{A}{b \cdot c} \\ &= \frac{0,0053}{0,7 \cdot 2} \end{aligned}$$

$$= \frac{0,0053}{1,4}$$

$$= 0,0037 \text{ mg}^{-1}\text{nm}^{-1}$$

**b. Kosentrasi 6 ppm**

$$\varepsilon = \frac{A}{b \cdot c}$$

$$= \frac{0,0339}{0,7 \cdot 6}$$

$$= \frac{0,0339}{4,2}$$

$$= 0,0080 \text{ mg}^{-1}\text{nm}^{-1}$$

**c. Kosentrasi 10 ppm**

$$\varepsilon = \frac{A}{b \cdot c}$$

$$= \frac{0,0953}{0,7 \cdot 10}$$

$$= \frac{0,0953}{7}$$

$$= 0,0136 \text{ mg}^{-1}\text{nm}^{-1}$$

**5. Perhitungan Efektivitas Adsorpsi**

**a. Massa Kitosan**

No.	Massa Kitosan	Kosentrasi (mg/L)	Efektifitas Adsorpsi (mg/g)
1	0	12,17	0
2	0,25	0,6193	1,1550
3	0,75	0,9730	0,3732
4	1,25	0,6021	0,2313

$$w = \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a}$$

**Dimana:** w : Efektifitas adsorpsi

C<sub>o</sub> : Kosentrasi awal

**Ce** : Kosentrasi akhir

**Wa** : Massa adsorben

**V** : Volume

**a. Berat kitosan 0,25 g**

$$w = \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a}$$

$$w = \frac{(12,17 - 0,6193) \times 0,025 \text{ L}}{0,25 \text{ g}}$$

$$w = 1,1550 \text{ ml/g}$$

**b. Berat Kitosan 0,75 g**

$$w = \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a}$$

$$w = \frac{(12,17 - 0,9730) \times 0,025 \text{ L}}{0,75 \text{ g}}$$

$$w = 0,3732 \text{ ml/g}$$

**c. Berat Kitosan 1,25 g**

$$w = \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a}$$

$$w = \frac{(12,17 - 0,6021) \times 0,025 \text{ L}}{1,25 \text{ g}}$$

$$w = 0,2313 \text{ ml/g}$$

**b. Waktu Kontak**

No.	Waktu Kontak (jam)	Kosentrasi (mg/L)	Efektifitas Adsorpsi (mg/g)
1	0	0,6193	-
2	1	0,0916	0,0527
3	2	0,0912	0,0528
4	3	0,0813	0,0538

a. 1 jam

$$w = \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a}$$

$$w = \frac{(0,6193 - 0,0916) \times 0,025 \text{ L}}{0,25 \text{ g}}$$

$$w = 0,0527 \text{ ml/g}$$

b. 2 jam

$$w = \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a}$$

$$w = \frac{(0,6193 - 0,0912) \times 0,025 \text{ L}}{0,25 \text{ g}}$$

$$w = 0,0528 \text{ ml/g}$$

c. 3 jam

$$w = \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a}$$

$$w = \frac{(0,6193 - 0,0813) \times 0,025 \text{ L}}{0,25 \text{ g}}$$

$$w = 0,0538 \text{ ml/g}$$

## 6. Perhitungan Derajat Deasetilasi

Persamaan:

$$\%DD = 100 - 1 \left[ \frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{100}{1,33} \right]$$

Keterangan :

$A_{1655}$  = Absorbansi di bilangan gelombang 1655

$A_{3450}$  = Absorbansi di bilangan gelombang 3450

1,33 = Tetapan yang diperoleh dari perbandingan  $A_{1655} / A_{3450}$  untuk kitosan dwengan asetilasi penuh.

$$\%DD = 100 - 1 \left[ \frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{100}{1,33} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= 100 - 1 \left[ 0,3048 \times \frac{100}{1,33} \right] \\
&= 100 - 1 [0,3048 \times 75,1879] \\
&= 100 - [22,9172] \\
&= 77,0828\%
\end{aligned}$$

**LAMPIRAN 3. Dokumentasi penelitian**

**1. Sampel Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*)**



**Gambar 1.** Udang Windu Segar



**Gambar 2.** Kulit Udang Windu



**Gambar 3.** Kulit Udang Windu



**Gambar 4.** Serbuk kulit Udang

**2. Gambar Proses Pembuatan Kitin dan Kitosan**

**a. Tahap Deproteinisasi**







**c. Dekolorisasi**

