

**PENYERAPAN ION LOGAM MANGAN MENGGUNAKAN
KITOSAN DARI KULIT UDANG WINDU (*Penaeus
monodon*) DENGAN PENAMBAHAN
TiO₂-RESIN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

SITI ZAKIA RAMADHANI

NIM. 150704040

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



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

**PENYERAPAN ION LOGAM MANGAN MENGGUNAKAN
KITOSAN DARI KULIT UDANG WINDU (*Penaeus
monodon*) DENGAN PENAMBAHAN
TiO₂ - RESIN**

SKRIPSI

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

Oleh

SITI ZAKIA RAMADHANI
NIM. 150704040
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia

Disetujui oleh:

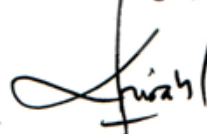
AR - RANIRY

Pembimbing I,



Febrina Arfi, M.Si
NIDN : 2021028601

Pembimbing II,



Khairun Nisah, M.Si
NIDN : 2016027902

**PENYERAPAN ION LOGAM MANGAN MENGGUNAKAN
KITOSAN DARI KULIT UDANG WINDU (*Penaeus
monodon*) DENGAN PENAMBAHAN
TiO₂-RESIN**

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, 23 Desember 2019
26 Rabi'ul Akhir 1441 H

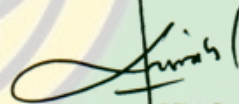
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Febrina Arfi, M. Si
NIDN. 2021028601

Sekretaris,



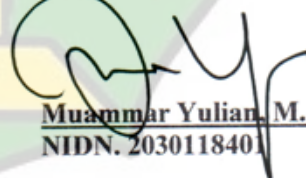
Khairun Nisah, M.Si
NIDN. 2016027902

Penguji I,



Reni Silvia Nasution, M.Si
NIDN. 2022028901


Penguji II,



Muammar Yulian, M. Si
NIDN. 2030118401

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 : Siti Zakia Ramadhani
NIM : 150704040
Program Studi : Kimia Sains dan Teknologi
Judul : Penyerapan Ion Logam Mangan Menggunakan Kitosan Dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*) Dengan Penambahan TiO₂-Resin

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

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

Banda Aceh, 5 Januari 2020

Yang Menyatakan,




(Siti Zakia Ramadhani)

ABSTRAK

Nama : Siti Zakia Ramadhani
NIM : 150704040
Program Studi : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
Judul : Penyerapan Ion Logam Mangan Menggunakan Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan Penambahan TiO₂-Resin
Tanggal Sidang : 23 Desember 2019 / 26 Rabi'ul Akhir 1441 H
Tebal Skripsi : 78 Lembar
Pembimbing I : Febrina Arfi, M.Si
Pembimbing II : Khairun Nisah, M.Si
Kata Kunci : Adsorben, Kulit Udang Windu, TiO₂-Resin, Efektivitas Adsorpsi, Kitosan.

Kitosan merupakan salah satu adsorben dari kulit udang windu (*Penaeus monodon*) sebagai penyerap logam berat ion logam mangan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui berapa massa optimum kitosan untuk penyerapan ion logam mangan dengan penambahan TiO₂-resin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses isolasi kulit udang menjadi kitosan melalui tahap proses deproteinisasi, dekalsifikasi, deklororisasi dan deasetilasi. Hasil kitin dan kitosan dikarakteristik dengan FTIR. Untuk proses penyerapan ion logam mangan dilakukan variasi massa kitosan yaitu 0,5 gram; 1,5 gram dan 2,5 gram diperoleh massa optimum kitosan kemudian dilanjutkan penyerapan ion logam mangan dengan penambahan TiO₂-resin yaitu 5 mL, 15 mL dan 25 mL. Hasil penyerapan ion logam mangan dianalisis dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Hasil penelitian yang diperoleh pada penambahan 0,5 gram, 1,5 gram dan 2,5 gram kitosan dengan penyerapan efektivitas adsorpsinya yaitu mencapai 0,06045 mg/g, 0,01983 mg/g dan 0,01154 mg/g. Selanjutnya diambil massa optimum kitosan 0,5 gram ditambahkan dengan TiO₂-resin sebanyak 5 mL, 15 mL, 25 mL dicapai efektivitas adsorpsinya 0,00004 mg/L, 0,000015 mg/L dan 0,000002 mg/L.

Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa kitosan dari kulit udang windu dengan massa sebesar 0,5 gram dapat menyerap ion logam mangan sebesar 0,06045 mg/g dengan penambahan TiO₂ pada volume 5 mL didapatkan adsorpsi penyerapannya 0,00004 mg/L.

ABSTRACT

Name : Siti Zakia Ramadhani
NIM : 150704040
Majors : Chemistry Faculty Of Science and Technology
Title : Metal adsorption of mangan Ion using chitosan from Windu shrimp Skin (*Penaeus Monodon*) with addition of TiO₂-Resin.
Session Date : 23 Desember 2019 / 26 Rabi'ul Akhir 1441 H
Thesis Thickness : 78 Sheets
Adviser I : Febrina Arfi, M.Si
Adviser II : Khairun Nisah, M.Si
Keywords : Adsorbent, Windu Shrimp Skin, TiO₂-Resin, the Effective of Adsorption, Chitosan.

Chitosan is one of the natural adsorbent of the skin of Windu shrimp (*Penaeus monodon*) as the heavy metal adsorbent metal ion mangan. The purpose of this study is to know how much optimum mass of chitosan to the adsorption of mangan metal ions with the addition of TiO₂-resin. The method was used in this research, the process of isolation of shrimp skin into chitosan through the process stage of deproteinization, decalcification, declororization and deacetylation. Results of the chitin and chitosan characterized by FTIR. For the processes of adsorption of mangan metal ions with mass variations of chitosan which 0.5 grams; 1.5 grams and 2.5 grams obtained optimum mass chitosan then continued adsorption of mangan metal ions with the addition of a variation of the TiO₂-resin is 5 mL, 15 mL and 25 mL. The result of mangan ion metal adsorption by analyzed with AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

The results of the study obtained 0.5 grams, 1.5 grams, and 2.5 grams of chitosan with the adsorption of the effective of its adsorption reached 0.06045 mg/g, 0,01983 mg/g, and 0,01154 and the optimum mass of chitosan 0.5 grams added with the TiO₂-resin as much as 5 mL, 15 mL, and 25 mL achieved the effective of adsorption 0.00004 mg/L, 0.000015 mg/L and 0.000002 mg/L.

From this it can be concluded that chitosan from windu shrimp skin a mass of 0,5 grams can absorption mangan metal ions of 0.06045 mg/g can adsorption metal mangan ions (II) and with the addition of TiO₂-resin at a volume of 5 mL the absorption was 0.00004 mg/L.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam senantiasa disanjungkan kepangkuan nabi besar Muhammad SWA yang telah membawa kita dari alam kegelapan hingga alam yang terang benderang seperti yang kita rasakan saat ini.

Adapun judul dari skripsi ini adalah **“Penyerapan Ion Logam Mangan Menggunakan Kitosan Dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*) Dengan Penambahan TiO_2 -Resin”**. Penulis menyusun skripsi ini bertujuan melengkapi dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, baik itu yang telah memberikan moril, spiritual maupun materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada keluarga yang telah memberikan dukungan serta doa kepada penulis selama ini dan penghargaan tak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Azhar, 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 sekaligus dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan, bantuan dan masukan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Febrina Arfi, M.Si. selaku pembimbing I yang telah membimbing, menasehati, dan mengarahkan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini dengan baik.
4. Bapak dan Ibu seluruh dosen, Staf Prodi Kimia Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh yang telah

mengajar dan membekali ilmu kepada penulis sejak semester awal hingga semester akhir.

5. Terima kasih kepada Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Uin Ar-Raniry dan UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Banda Aceh yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dan pengujian sampel.
6. Keluarga tercinta, Ayah dan Ibu serta adik-adik dan abang saya tercinta, terima kasih atas motivasi, dukungan, nasehat, do'a, pengorbanan, kepercayaan, hingga kasih sayang yang tidak terhingga selama ini.
7. Terima kasih kepada Aldo Richie yang telah memberi motivasi, dukungan serta bantuan secara moril maupun materil sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Terima kasih kepada sahabat Jauzan yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada saya.
9. Teman dan kerabat seperjuangan angkatan 2015 terima kasih atas dukungan dan bantuan serta motivasinya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untu itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini nantinya. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya.

Banda Aceh, 5 Januari 2020
Penulis,

Siti Zakia Ramadhani

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	3
BAB II : LANDASAN TEORITIS	5
2.1 Identifikasi Karakteristik Udang (<i>Penaeus monodon</i>).....	5
2.2 Kitosan	6
2.3 Isolasi Kitin Menjadi Kitosan	7
2.4 Adsorpsi	9
2.5 Jenis-jenis Adsorpsi	9
2.6 Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Adsorpsi	10
2.7 Adsorben	11
2.8 Syarat Adsorben Pada Proses Adsorpsi	12
2.9 Mangan (Mn)	12
2.10 TiO ₂ (Titanium Oksida)-Resin.....	13
2.11 Spektrofotometer FT-IR.....	14
2.12 Spektrofotometer AAS.....	16

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Tempat dan Waktu	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Prosedur Kerja.....	19
3.3.1 Preparasi Sampel Kulit Udang Windu	19
3.3.2 Pembuatan Kitin dan Kitosan.....	20
3.3.3 Rumus Penentuan Derajat Deasetilasi	21
3.3.4 Pembuatan Larutan Logam Mn ⁺ Dari Senyawa MnO ₂	21
3.3.5 Proses Penyerapan Ion Logam Mn ⁺ Dengan Kitosan	21
3.3.6 Penentuan Efektivitas Adsorpsi Penyerapan.....	22
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Data Penelitian.....	23
4.1.1 Larutan Standar Logam Mn.....	23
4.1.2 Variasi Massa Kitosan	23
4.1.3 Variasi TiO ₂ -Resin.....	23
4.2 Pembahasan	23
4.2.1 Hasil Preparasi Sampel	24
4.2.2 Hasil Isolasi Kitin dan Kitosan	24
4.2.3 Hasil Kurva Kalibrasi Larutan Standar Logam Mn.....	30
4.2.4 Hasil Pengaruh Massa Optimum Kitosan Terhadap Penyerapan Ion Logam Mn	32
4.2.5 Hasil Pengaruh Variasi Optimum TiO ₂ -resin Terhadap . Penyerapan Ion Logam Mn	34
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR KEPUSTAKAAN	37
DAFTAR LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Udang windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	6
Gambar 2.2	: Kulit Udang windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	6
Gambar 2.3	: Struktur Molekul Kitin.....	8
Gambar 2.4	: Struktur Molekul Kitosan.....	8
Gambar 2.5	: Logam Mangan (Mn)	13
Gambar 2.6	: TiO ₂ (Titanium Oksida) – Resin.....	14
Gambar 2.7	: Skematik Prinsip Kerja Spektrofotometer FT-IR.....	15
Gambar 2.8	: Instrument Spektrofotometer FT-IR.....	15
Gambar 2.9	: Lampu Katoda Berongga (<i>Hallow Cathode Lamp</i>)	17
Gambar 2.10	: Skema Alat Spektrofotometer Serapan	17
Gambar 4.1	: Spektrum Serapan FT-IR kitin	26
Gambar 4.2	: Mekanisme Reaksi Deasetilasi.....	28
Gambar 4.3	: Spektrum Serapan FT-IR Kitosan	29
Gambar 4.4	: Grafik Kurva Kalibrasi Logam Mn (Mangan)	31
Gambar 4.5	: Grafik Hubungan Antara Massa Kitosan Dengan Efektivitas .. Adsorpsi (mg/g) Terhadap Logam Mn Dengan Konsentrasi Optimum 2 ppm	32
Gambar 4.6	: Mekanisme Pengikatan Logam Berat	33
Gambar 4.7	: Grafik Hubungan Antara Variasi Katalis TiO ₂ -resin Dengan Efektivitas Adsorpsi (mg/l) Terhadap Logam Mn Dengan Massa Optimum Kitosan 0,5 gram.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Karakteristik Serapan FT-IR Untuk Kitin dan Kitosan	7
Tabel 4.1	: Larutan Standar Logam Mn.....	23
Tabel 4.2	: Variasi Massa Kitosan	23
Tabel 4.3	: Variasi Katalis TiO ₂ -resin.....	23
Tabel 4.4	: Perbandingan gugus fungsi kitin hasil isolasi dan kitin standar	27
Tabel 4.5	: Perbandingan gugus fungsi kitosan hasil isolasi dan kitosan standar	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Diagram Alir Penelitian	41
Lampiran 2 : Rendemen Isolasi Kitin Dan Kitosan	46
Lampiran 3 : Pembuatan Larutan Standar Logam Mn	48
Lampiran 4 : Absorptivitas Molar Larutan Standar Mangan	50
Lampiran 5 : Efektivitas Adsorpsi.....	52
Lampiran 6 : Foto Dokumentasi Penelitian.....	55



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu budidaya tambak yang memiliki prospek usaha yang cukup baik untuk dikembangkan yaitu budidaya udang windu. Karena udang windu memiliki nilai jual yang cukup tinggi, sistem pengelolaannya yang relatif singkat dan tidak membutuhkan modal yang cukup besar. Udang windu juga memiliki rasa yang enak serta kandungan gizinya yang sangat tinggi dan dagingnya mengandung protein sebesar 90%. Keunggulan udang windu lainnya yaitu kandungan lemaknya hanya sedikit.

Udang windu (*Penaeus monodon*) pada tubuhnya memiliki bagian dada dan kepala yang tertutup oleh kelopak yang disebut karapsa. Udang windu merupakan salah satu anggota dari golongan krustasae, semua badan udang windu terdiri dari ruas-ruas yang tertutup kulit keras mengandung kitin. Udang windu mempunyai sifat yang khas membedakannya dari udang lain yakni *Euryhaline* yang artinya dapat hidup diperairan secara alami dengan kadar garam sebesar 5-45%, dimana pertumbuhan udang windu terbaik pada kadar garam sekitar 19-35% (Nurhidayah, 2018).

Kulit udang juga menghasilkan kitin sebesar 40-60% dari berat keringnya (Rahmawati dan Iskandar, 2014). Kitin dapat ditransformasi dan diisolasi menjadi kitosan dengan metode demineralisasi, deproteinisasi, deklororisasi dan dilanjutkan proses deasetilasi menghilangkan gugus asetil (COCH_3) menjadi gugus amina ($-\text{NH}_2$) (Dompeipen dkk., 2016).

Telah dilakukan oleh beberapa peneliti tentang biopolimer yang dapat mengikat limbah logam berat. Biopolimer memiliki kemampuan yaitu dapat memisahkan air dari logam berat meskipun konsentrasinya rendah. Salah satu biopolimer yang banyak diteliti oleh peneliti sekarang sebagai adsorben yaitu kitosan (Yunianti dkk., 2012). Kitosan ($\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_4$)_n adalah biopolimer yang didapatkan dari hasil deasetilasi kitin yang juga memiliki sifat tidak beracun, bersifat polielektrolit, berbentuk padatan amorf, *biodegradable*, umumnya larut dalam asam organik dan kelarutannya dipengaruhi oleh bobot molekul dan derajat deasetilasi (Kurniasih dan Kartika, 2011).

Dalam bidang lingkungan telah dilakukan penelitian oleh Sugita (2009) kitosan dapat menjadi adsorben pada persenyawaan fenolit, zat warna, pestisida dan logam berat. Keberadaan kandungan amino dan gugus fungsional menyebabkan kitosan dapat digunakan untuk penyerapan pada limbah cair. Kemampuan penyerapan kitosan dihubungkan karena adanya gugus amina ($-NH_2$) dan gugus hidroksi ($-OH$) (Sukma dkk., 2018).

Sumber pencemar bagi lingkungan yang dapat merusak kesehatan yaitu logam berat. Salah satu contoh logam berat sebagai pencemar di lingkungan yaitu logam mangan (Mn) yang termasuk golongan VIIB mempunyai berat atom 54,39, titik didihnya $2032^\circ C$ dan titik lebur $1247^\circ C$ (Febrina dan Ayuna, 2015). Mangan sangat diperlukan pada industri baja dan besi dan industri elektrolik dan mangan juga dapat digunakan untuk produksi keramik, dan gelas, dan baterai. Logam berat mangan biasanya ditemukan dalam bentuk senyawa kompleks MnO_2 yang pada lingkungan tereduksi menjadi Mn^+ yang kekurangan oksigen. Dilingkungan, mangan dalam bentuk mineral seperti pirolusit (MnO_2), alabandit (MnS), haussmanit (Mn_3O_4) dan jacobsit ($MnFe_2O_4$) (Syafi'udin, 2016). Apabila kandungan logam mangan telah melebihi dari nilai yang telah diizinkan maka dapat menimbulkan gejala yang dapat mengganggu kesehatan. Untuk mencegah pencemaran dari logam berat mangan maka digunakan bahan yang mudah di degradasi. Salah satu cara penanggulangan pencemaran dari logam berat mangan yaitu dapat dilakukan dengan metode penyerapan, sistem membran dan pertukaran ion. Salah satu cara yang paling sederhana dan relatif murah maka yang sering dilakukan dengan metode adsorpsi (Penyerapan) menggunakan kitosan dari limbah cangkang kepiting atau kulit udang (Sari dan Susatyo, 2017).

Titanium dioksida (TiO_2) adalah senyawa oksida semikonduktor yang di manfaatkan di berbagai bidang karena keunggulan yaitu inert terhadap basa dan asam, tidak korosif dan tidak beracun. TiO_2 berfungsi juga sebagai penyerap logam dan biasanya digunakan dalam proses fotokatalitik. Untuk meningkatkan kinerjanya TiO_2 didoping dengan zat lain, salah satunya dengan resin. Dalam aplikasi ini, resin penukar ion dapat digunakan untuk menghilangkan ion yang beracun dan logam berat (Subagja, 2017).

Karakteristik morfologi, struktur dan fotoaktivitas material TiO₂ dapat dipengaruhi oleh doping TiO₂ dengan berbagai jenis logam. Logam yang bisa berperan sebagai dopan yaitu besi (Fe), Vanadium (V), nikel (Ni), dan platina (Pt) (Mustofa, 2014).

Dari permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk meneliti tentang pengaruh massa optimum penyerapan ion mangan (II) dengan kitosan dari kulit udang windu (*Penaeus monodon*) dengan penambahan TiO₂-resin, diharapkan dari limbah kulit udang dapat di kelola sebagai adsorben yang berbentuk kitosan dari kitin.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Pada penelitian ini rumusan masalahnya yaitu sebagai berikut :

1. Berapakah massa optimum pada kitosan untuk penyerapan ion logam mangan ?
2. Berapakah volume optimum TiO₂-resin untuk penyerapan ion logam mangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui berapa massa optimum kitosan untuk penyerapan ion logam mangan.
2. Untuk mengetahui berapa volume optimum TiO₂-resin untuk penyerapan ion logam mangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam memberikan informasi manfaat kitosan dari kulit udang windu dengan penambahan TiO₂-resin untuk penyerapan ion logam mangan.

1.5 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kulit udang berasal dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di Desa Lampulo, Kecamatan kuta Alam, Kota Banda Aceh.

2. Pada penelitian ini digunakan sampel ion logam mangan (Mn).
3. Penentuan kadar logam mangan dianalisis dengan instrument AAS.
4. Variasi massa kitosan terhadap penyerapan ion logam mangan yaitu 0,5 ; 1,5 dan 2,5.
5. Variasi massa dengan pembahan katalis TiO_2 -resin yaitu 5 mL, 15 mL dan 25 mL.



BAB II

LANDASAN TEORITIS

2.1 Identifikasi Karakteristik Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Identifikasi karakteristik udang windu memiliki klasifikasi taksonomi sebagai berikut

Regnum/Kingdom	: Animalia
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Phylum	: Ecdysozoa
Classis/Class	: Malacostraca
Sub Class	: Eumalacostraca
Ordo/Order	: Decapoda
Familia/Family	: Penaeidae
Genus/Genus	: Penaeus
Species/Species	: <i>Penaeus monodon</i> Fabricius, 1798 (Kementrian Riset FMIPA Biologi, 2019)

Udang windu (*Penaeus monodon*) termasuk dalam golongan krustasae. Udang windu memiliki kandungan gizi tinggi yang mengandung protein sekitar 90%. Keunggulan udang windu yang lainnya yaitu memiliki kandungan lemak yang sedikit. Udang windu banyak dibudidayakan karena spesies ini memiliki pertumbuhan yang relatif cepat, dengan kondisi baik (antara temperatur 28-30°C) dapat mencapai berat 39 g.

Udang windu memiliki sifat nokturnal. Artinya, aktif bergerak dan mencari makan dalam suasana yang gelap. Apabila terlalu cerah maka udang akan berlindung didasar perairan. Udang windu mempunyai sifat ciri khas yang membedakannya dari udang lain yakni bersifat *Euryhaline* dapat hidup di perairan yang memiliki kadar garam sebesar 5-45%, udang windu dapat hidup dengan kadar garam yang terbaik yaitu pada kadar 19-35%. Kelebihan lain yang diperoleh dari udang windu yaitu tahan terhadap perubahan temperatur (Yuniarso, 2006).

Kitin dalam kulit udang windu mengandung sebanyak 40-60% dari berat kering tubuhnya, kemudian komponen protein 25-40% dan kalsium karbonat 45-50% (Rahmawati dan Iskandar, 2014).



Gambar 2.1. Udang windu (*Penaeus monodon*) (Sumber: Dokumentasi pribadi).



Gambar 2.2. Kulit Udang windu (*Penaeus monodon*) (Sumber : Dokumentasi pribadi).

2.2 Kitosan

Kitosan yaitu polimer yang terdiri dari 2-amino-2-deoksi- β -D-glukosa yang bisa didapat melalui isolasi kitin. Kitin cukup sulit larut di dalam air serta pelarut organik lainnya, reaktivitas kimia yang rendah dan hidrofobik yang tinggi mengakibatkan pemanfaatan kitin relatif lebih rendah daripada kitosan (Kaimudin dan Leounupun, 2016). Pengubahan senyawa kitin menjadi kitosan dengan tahap deasetilasi yang mengganti gugus asetil (COCH_3) yang terdapat pada kitin menjadi gugus amina ($-\text{NH}_2$) pada kitosan, larutan basa pekat dapat digunakan pada proses penghilangan gugus asetil (Purwanti, 2014). Besarnya penghilangan gugus asetil yang terdapat pada gugus asetamida dinyatakan sebagai parameter derajat deasetilasi (DD). Kitosan digunakan untuk material alami, karena kitosan

polimer alami memiliki karakteristik baik seperti biodegradasi, dapat mengadsorpsi, tidak beracun dan lain-lain (Pratiwi, 2014).

Proses mengubah gugus asetil dari kitin menjadi gugus amina dari kitosan dilakukan menggunakan larutan NaOH yang berkonsentrasi tinggi. Dengan melihat perubahan spektrum IR kitin dan kitosan dari hasil proses deasetilasi, perubahan pada proses tersebut dapat dideteksi. Karakteristik gugus fungsi dari spektra FT-IR kitin dan kitosan dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1. Karakteristik Spektrofotometer FT-IR Untuk Kitin dan Kitosan
(Ayu, 2016)

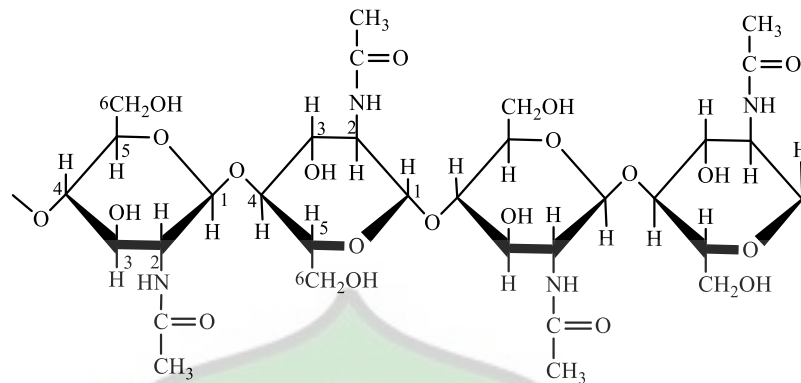
Jenis - jenis Vibrasi	Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	
	Kitin	Kitosan
OH stretching	3500	3450, 3340
NH (-NH ₂) stretching	3481-3446	3400
C-H stretching alifatik	2929	2926
C=O (amida)	1666, 1633	1650 (lemah)
NH (-NHCOCH ₃) bending	1560	-
NH (R-NH ₂) bending	-	1596
CH ₃ sym	1379	-
CH (-CH ₂) bending asym	-	1418
CH (-CH ₂) bending sym	-	1377
C-O-C dalam siklik	1203, 1261	-
CN stretching	-	1350-1000
C-OH stretching	1076	-
C-O (-C-O-C-) stretching asym	-	1083

2.3 Isolasi Kitin Menjadi Kitosan

Kitosan diperoleh dari beberapa tahap proses yaitu deproteinisasi, demineralisasi, deklororisasi dan deasetilasi dari kulit udang windu (*Penaeus monodon*). Tahap deproteinisasi yaitu tahap penghilangan protein pada limbah kulit udang. Kondisi optimum deproteinisasi menurunkan kadar nitrogen yaitu 6.86% mendekati nilai teoritisnya yaitu sebesar 6.9% di dalam kitin murni.

Proses demineralisasi dalam proses isolasi kitosan berfungsi agar dapat menghilangkan senyawa anorganik. Proses demineralisasi dilakukan dengan menggunakan HCl. Keefektifan HCl dalam melarutkan kalsium. Hal ini karena HCl pada kondisi ruang dapat menurunkan kadar abu pada kitin sebesar 99.5%.

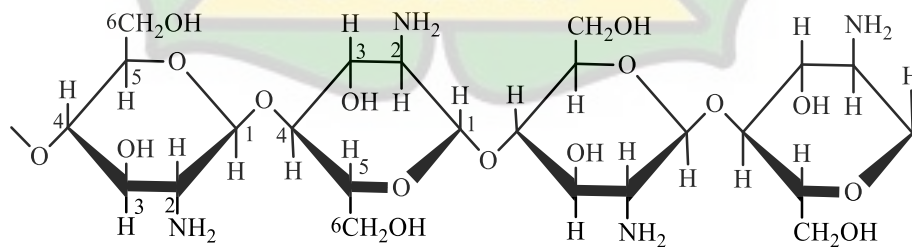
Penurunan kadar abu sangat penting dalam tahap penghilangan mineral (Murniati, 2013).



Gambar 2.3. Struktur Molekul Kitin (Dompeipen, 2017).

Tahap deklororisasi merupakan penghilangan zat warna (pigmen) kulit udang. Karena zat warna yang ada didalam kulit udang sebagai pengotor dan ciri khas dari kitosan yaitu berwarna putih. Zat warna karotenoid sekitar 15mg/100 g dan zat warna lain yang teridentifikasi adalah *astaksantin* (red-orange). Zat warna ini dapat dihilangkan dengan larutan pemucat yaitu natrium hipoklorat (NaOCl) (Purnawan dkk., 2008).

Proses deasetilasi merupakan tahap terakhir perubahan kitin menjadi kitosan dengan mencampurkan kitin dan natrium hidroksida konsentrasi tinggi sehingga gugus asetil hilang. Tujuannya adalah untuk memutuskan ikatan CN gugus asetamida senyawa kitin pada. Hasil kitosan yang didapat kemudian di netralkan dan selanjutnya disaring dan dicuci kemudian dikeringkan pada temperatur 60°C selama ± 3 jam agar memperoleh kitosan yang kering.



Gambar 2.4 Struktur Molekul Kitosan (Dompeipen, 2017).

Karakteristik dari kitosan dilihat dari derajat deasetilasi (DD). Kandungan gugus amino ditunjukkan melalui derajat deasetilasi. Proses deasetilasi dapat menghilangkan gugus asetil pada kitin agar menghasilkan molekul kitosan yang

memiliki derajat kereaktifan gugus amino tinggi (Purwanti, 2014). Derajat deasetilasi antara kitosan dan kitin biasanya berbeda, apabila derajat deasetilasinya $< 60\%$ disebut sebagai kitin dan apabila derajat deasetilasinya $> 60\%$ disebut sebagai kitosan dengan hasil yang bagus. Apabila konsentrasi NaOH yang dipakai tinggi maka akan mendapatkan nilai derajat deasetilasi yang tinggi (Dompeipen, 2017).

2.4 Adsorpsi

Adsorpsi merupakan proses molekul yang terserap pada suatu permukaan bahan penyerap. Salah satu adsorben alami yang digunakan adalah kitosan, kitosan dimanfaatkan untuk menyerap ion logam berat di lingkungan industri karena kitosan adalah biopolimer. Karena biopolimer mudah ditemukan serta ramah lingkungan, biopolimer mempunyai gugus fungsi yang berbeda seperti hidroksil dan amina mengikat secara adsorpsi fisik dan kimia (Nurdiani, 2005).

Tujuan dari adsorpsi yaitu untuk menghilangkan warna, bau, dan rasa yang tidak diperlukan secara organik baik pada senyawa yang beracun maupun tidak.

2.5 Jenis-jenis Adsorpsi

Berdasarkan sifatnya adsorpsi dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu ;

1. Adsorpsi kimia

Adsorpsi kimia yaitu proses penyerapan yang membutuhkan proses kimia, yakni memutuskan ikatan sehingga terjadi pembentukan senyawa baru di atas permukaan adsorben. Adsorpsi kimia berlangsung pada fase antara cairan dengan padatan dan antara gas dengan padatan. Pada adsorpsi kimia jumlah zat yang teradsorpsi hanya satu jenis.

2. Adsorpsi fisika

Adsorpsi ini berlangsung jika adanya gaya van der Waals, ikatan yang terjadi di permukaan polar ataupun nonpolar. Molekul yang teradsorpsi tidak akan terikat kuat pada permukaan adsorben. Pada adsorpsi fisika jumlah yang teradsorpsi bisa beberapa lapisan (Ayu, 2016).

2.6 Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Adsorpsi

Faktor yang dapat mempengaruhi proses dari adsorpsi yaitu :

1. Jenis-jenis adsorbat

- Adsorben Polar

Adsorben polar disebut juga hidrofilik karena memiliki daya adsorpsi yang besar pada gugus asam karboksilat, alumina, alkohol, aldehyd dan keton. Contohnya seperti alumina.

- Adsorben Non-polar

Adsorben non-polar dinamakan hidrofobil dan memiliki daya adsorpsi yang besar pada amin dan senyawa yang sifatnya basa. Contohnya seperti silika.

- Adsorben Basa

Adsorben basa memiliki daya adsorpsi yang besar pada senyawa yang sifatnya asam. Contohnya seperti Magnesia.

2. Macam – macam adsorbat

Zat yang diadsorpsi termasuk sebagai elektrolit. Karena di sebabkan oleh larutan elektrolit yang dapat terionisasi sehingga adanya ion yang muatannya berlawanan yang bisa menyebabkan gaya *Van der Waals* semakin besar dan daya adsorpsinya semakin besar.

3. Konsentrasi zat

Jika solute yang teradsorpsi semakin besar maka konsentrasi adsorbat semakin tinggi.

4. Luas permukaan adsorben

Jika permukaan adsorben semakin luas maka semakin tinggi kemampuan untuk menarik adsorbat. Hal tersebut terjadi karena zat yang menempel pada permukaan adsorben semakin bertambah.

5. Tekanan

Apabila tekanan diperbesar maka proses adsorpsi akan berlangsung cepat, sehingga jumlah adsorbat diserap akan bertambah dan tekanan akan memperbesar jumlah zat yang teradsorpsi.

6. Daya larut terhadap adsorben

Apabila adsorben memiliki daya larut yang tinggi akan menghambat proses adsorpsinya. Karena gaya untuk melarutkan adsorbat berlawanan dengan gaya tarik adsorben terhadap adsorbat.

7. Pengadukan

Semakin cepat terjadinya proses pengadukan maka molekul-molekul adsorben dan adsorbat akan saling bertumbukan sehingga dapat mempercepat proses adsorpsi.

8. pH

pH mempengaruhi gugus-gugus fungsional dinding biomassa yang aktif dalam menyerap logam dan kelarutan dari ion logam dalam larutan. pH dapat mempengaruhi situs aktif dari adsorben.

9. Waktu Kontak

Waktu kontak yaitu waktu yang diperlukan oleh adsorben untuk menyerap adsorbat secara optimal. Semakin banyak adsorbat yang diserap maka waktu kontak akan semakin lama. Hal ini terjadi akibat banyaknya kesempatan partikel adsorben untuk bersinggungan dengan adsorbat (Widayatno dkk., 2017).

2.7 Adsorben

Adsorben yaitu zat yang mampu menyerap partikel pada adsorpsi. Adsorben dimanfaatkan untuk proses adsorpsi adalah karbon aktif. Zat yang teradsorpsi bergantung pada konsentrasi solute disekitar solven pada adsorben dengan luas permukaan dan berat tertentu. Semakin tinggi konsentrasinya maka semakin banyak zat yang teradsorpsi. Proses adsorpsi merupakan suatu keadaan yang setimbang. Jika suatu zat ditambahkan atau dikurangi kecepatannya maka akan terjadi kesetimbangan yang lain juga.

2.8 Syarat-syarat Adsorben Pada Proses Adsorpsi

Syarat adsorben yang baik untuk proses adsorpsi yaitu sebagai berikut :

1. Tidak larut dalam zat yang diadsorpsi.
2. Mempunyai daya serap yang tinggi.
3. Tidak akan terjadi reaksi dengan campuran yang dimurnikan.
4. Tidak beracun.
5. Memiliki luas permukaan yang besar untuk zat padat.
6. Dapat di regenerasi kembali dengan mudah (Ayu, 2016).

2.9 Mangan (Mn)

Mangan (Mn) merupakan logam golongan VIIB yang memiliki berat atom 54,93, titik didihnya 2032°C dan titik lebur pada 1247°C . Mangan yaitu logam yang berwarna abu keperakan, dalam mangan dapat dijumpai dengan bentuk yang memiliki beberapa macam valensi. Mangan sangat diperlukan pada industri baja dan besi dan industri elektrolit dan mangan juga dapat digunakan untuk produksi keramik, dan gelas, dan baterai. Mangan yang terdapat di dalam perairan dapat menyebabkan rasa, kekeruhan, dan warna. Untuk keperluan domestik kandungan logam mangan yang diizinkan yakni dibawah 0.05 mg/L

Dalam jumlah dibawah 0.5 mg/L logam berat mangan tidak mengganggu kesehatan, melainkan dapat menjaga kesehatan tulang dan otak. Tetapi dalam jumlah besar melebihi 0.5 mg/L logam mangan bersifat neurotoksik dalam air. Insomnia, lemah pada kaki dan otot muka merupakan gejala-gejala yang ditimbulkan akibat besarnya kandungan logam mangan (Febrina dan Ayuna, 2015). Untuk mencegah pencemaran dari logam berat mangan yang akan terus meningkat maka digunakan bahan yang mudah di degradasi. Salah satu cara penanggulangan pencemaran dari logam berat mangan yaitu dapat dilakukan dengan cara penyerapan, sistem membran dan pertukaran ion. Salah satu cara yang paling sederhana dan relatif murah maka yang sering dilakukan dengan

metode adsorpsi (Penyerapan) menggunakan kitosan dari limbah cangkang kepiting atau kulit udang (Sari dan Susatyo, 2017).

Pada keadaan aerob, logam mangan di perairan dalam bentuk senyawa MnO_2 dan di dasar perairan tereduksi menjadi ion Mn^+ . (Hartini, 2012).



Gambar 2.5 Logam Mangan (Mn) (Sumber : Dokumentasi pribadi).

2.10 TiO_2 (Titanium Oksida)-Resin

Titanium dioksida yaitu senyawa oksida semikonduktor yang diaplikasi di berbagai bidang karena bersifat inert terhadap asam dan basa, tidak toksik dan tidak korosif. Penggunaannya sebagai katalis sudah dikembangkan karena reaktif terhadap sinar, porositas yang tinggi dengan luas permukaan besar. Morfologi dari titania seperti bentuk, ukuran, struktur dan porositas sangat menentukan kerja katalis titania. Sehingga terus dikembangkan untuk meningkatkan kinerja katalis dengan memperbaiki morfologinya melalui perkembangan atau pemilihan metoda sintesis dengan penambahan senyawa tertentu sebagai senyawa dopant (Rilda dkk., 2013).

Senyawa TiO_2 merupakan semikonduktor yang sering digunakan sebagai fotokatalis karena ekonomis, mempunyai stabilitas kimia dalam jangka waktu panjang, ramah lingkungan, stabilitas terhadap foton yang baik, dan aktivitas fotokatalis yang tinggi. Keunggulan lain TiO_2 dibandingkan dengan semikonduktor lain yaitu tidak bersifat toksik dan dapat digunakan berulang tanpa kehilangan aktivitas katalisnya. Selain itu, semikonduktor TiO_2 memang relatif efisien sebagai material fotokatalis tetapi TiO_2 mempunyai kelemahan yaitu salah satunya luas permukaan yang kecil sehingga kapasitas adsorpsi pada fotokatalis rendah.

Fotokatalis dengan TiO_2 yaitu metode yang efisien untuk mendegradasi senyawa organik dalam fase cair dan fase gas. Metode fotokatalis dengan TiO_2

telah banyak dipakai dalam beberapa aplikasi komersil misalnya didalam pemurnian air, pelapis antimikroba, unit pembersih dan kaca *self-cleaning* (Mustofa, 2014).

Menurut Choi dkk (2009), untuk meningkatkan aktifitas fotokatalis yaitu dengan doping menggunakan ion logam. Doping yaitu proses menambahkan pengotor pada material semikonduktor untuk memperbaiki karakteristik elektroniknya. Aktivitas fotokatalis TiO_2 berhubungan dengan struktur dan ukuran nanopartikel dari TiO_2 . Penambahan ion logam akan mempengaruhi TiO_2 , sebab akan mempengaruhi efektifitas sistem fotokatalisnya

Karakteristik morfologi, struktur dan fotoaktivitas material TiO_2 dapat dipengaruhi oleh doping TiO_2 dengan berbagai jenis logam. Logam yang bisa berperan sebagai dopan yaitu besi (Fe), Vanadium (V), nikel (Ni), dan platina (Pt) (Mustofa, 2014).

Resin merupakan bahan pelapis, perekat zat kimia yang memiliki sifat agak kental, tidak dapat larut dalam air, cenderung transparan, korosif. Dalam aplikasi ini, resin penukar ion bisa digunakan untuk menghilangkan ion yang beracun dan logam berat yang diaplikasikan dalam senyawa lain untuk meningkatkan kemampuannya sebagai penyerap bahan pencemar.



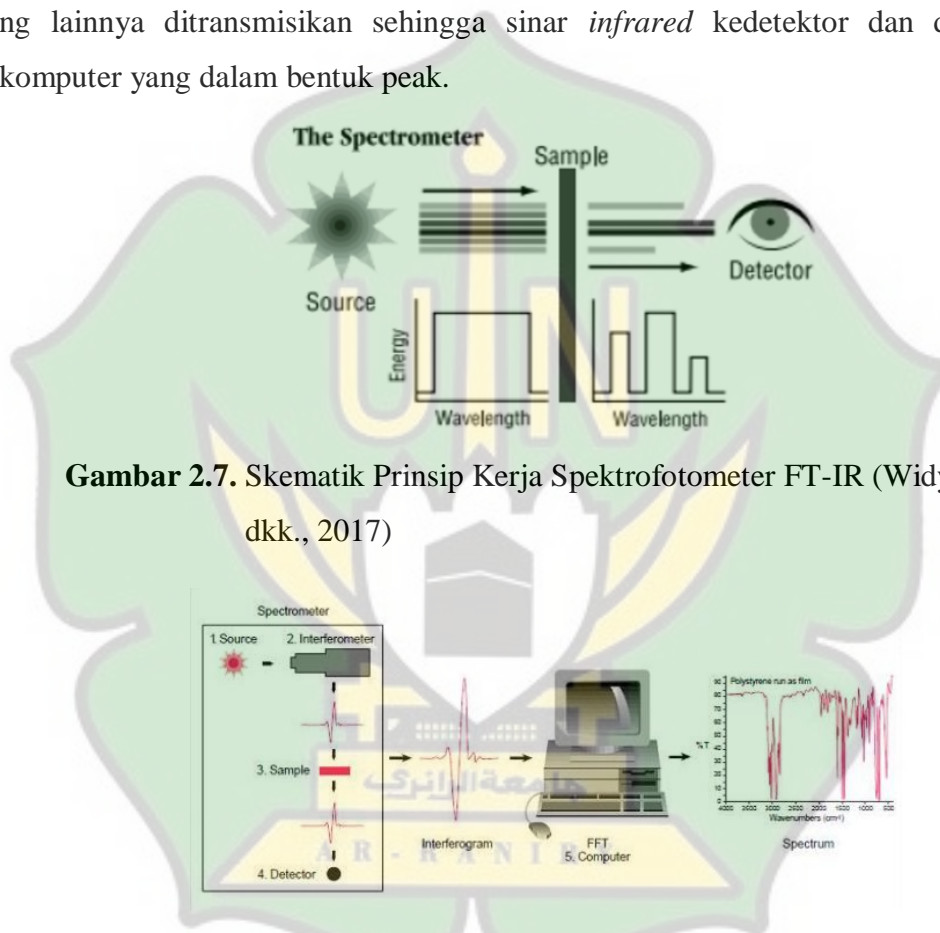
Gambar 2.6. Katalis TiO_2 -resin (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2.11 Spektrofotometer FT-IR (*Fourier Transform Infrared*)

FT-IR adalah salah satu instrument yang biasanya digunakan untuk mengetahui gugus fungsi dari senyawa organik dan untuk mengetahui struktur

senyawa organik dengan membandingkan daerah sidik jarinya (Dachriyanus, 2004). Sistem optik dengan laser pada spektrofotometer FT-IR yang berperan sebagai sumber radiasi supaya sinyal radiasi yang diterima oleh detektor memiliki kualitas yang baik.

Prinsip kerja FT-IR yaitu interaksi antara materi dan energi, *infrared* melewati celah sampel dimana celah tersebut untuk mengontrol jumlah energi yang diterima oleh sampel. Beberapa *infrared* diserap oleh sampel sedangkan yang lainnya ditransmisikan sehingga sinar *infrared* ke detektor dan dikirim ke komputer yang dalam bentuk peak.



Gambar 2.7. Skematik Prinsip Kerja Spektrofotometer FT-IR (Widyatno dkk., 2017)

Gambar 2.8. Instrument Spektrofotometer FT-IR (Sumber : <http://hendriksblog.blog.uns.ac.id/>).

Mekanisme instrument spektrofotometer FT-IR ini yaitu sinar yang datang dari sumber sinar diteruskan selanjutnya dipecah menjadi dua bagian sinar yang saling tegak lurus oleh pemecah sinar. Sinar tersebut dipantulkan oleh cermin bergerak dan cermin diam. Sinar hasil pantulan cermin dipantulkan lagi menuju pemecah sinar untuk saling berinteraksi. Kemudian sebagian sinar akan diarahkan menuju cuplikan dan sebagian menuju ke sumber. Gerakan cermin yang bolak

balik mengakibatkan sinar berfluktuasi sampai pada detektor. Fluktuasi tersebut menghasilkan sinyal pada detektor yang dinamakan interferogram. Interferogram tersebut menjadi spectra IR dengan bantuan komputer

Analisis menggunakan instrument spektrofotometer mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut :

1. Spektrofotometer FT-IR memiliki sensitifitas yaitu 80-200 lebih tinggi dari pada instrument dispersi standar. Sensitifitas spektrofotometer FT-IR lebih tinggi daripada instrument dispersi karena radiasi yang masuk kesistem detektor lebih banyak tanpa harus melalui celah (*slitless*).
2. Spektrofotometer FT-IR mekanik optik lebih sederhana dan memiliki komponen lebih sedikit dari pada spektrofotometer inframerah yang lain dan bisa mengidentifikasi material yang belum diketahui dan bisa mengetahui kualitas dan jumlah komponen sampel.
3. Mampu digunakan disemua frekuensi sumber cahaya secara simultan, sehingga analisis bisa digunakan lebih cepat dari cara *scanning* (Puspita, 2017)

2.12 Spektrofotometer AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*)

Metode AAS menggunakan prinsip absorpsi cahaya oleh atom. Apabila suatu cahaya dilewatkan pada suatu sampel maka sebagian cahaya tersebut akan diserap. Panjang gelombang yang spesifik dapat dimiliki dalam penyerapan energi yang berlangsung untuk setiap logam dan berdasarkan pada Hukum *Lambert-Beer* yaitu nilai serapan cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi larutan standar. Hukum ini berlaku untuk sinar monokromatik, yaitu cahaya yang memiliki pita panjang gelombang yang berdekatan.

Aspek kuantitatif dari metode spektrofotometri dijelaskan dalam Hukum *Lambert-Beer*, yaitu sebagai berikut :

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c \text{ atau } A = a \cdot b \cdot c$$

Keterangan :

A = Absorbansi.

ϵ = Absorptivitas molar (Mol/L).

a = Absorptivitas (gr/L).

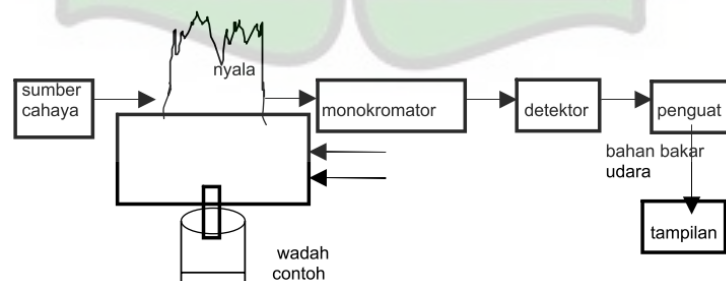
b = Tebal nyala (nm).

c = Konsentrasi (ppm)

Pengukuran AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) menggunakan *Hallow Cathode Lamp* untuk mengetahui konsentrasi besi dari sebuah cuplikan. *Hallow Cathode* dapat memancarkan energi radiasi sesuai dengan energi yang digunakan untuk transisi elektron atom (Suryati, 2011). *Hallow Cathode* terdiri dari katoda cekung yang silindris dan terbuat dari unsur yang sama dengan yang dianalisisnya dan anoda terbuat dari tungsten. Dengan memberikan arus tertentu, logam akan mulai memijar dan atom logam katoda akan teruapkan dengan pemercikan. Kelemahan yang dimiliki oleh lampu katoda berongga yaitu lampu yang hanya dipakai untuk satu unsur, namun sekarang telah banyak ditemukan lampu katoda berongga kombinasi yaitu satu lampu dilapisi oleh berbagai unsur sehingga bisa digunakan untuk analisis berbagai unsur sekaligus.



Gambar 2.9. Lampu Katoda Berongga (*Hallow Cathode Lamp*) (Sumber : <http://mc-tester.com/lampu-katode-berongga-hollow-cathode-lamp-series-aas-atom/>)



Gambar 2.10. Skema Alat Spektrofotometer Serapan (Amin, 2015).

Komponen utama instrument spektrofotometer serapan atom, antara lain sumber sinar, monokromator, system atomisasi, detektor, dan alat pembaca.

1. Sumber sinar (*hollow cathode*) berfungsi untuk mengemisikan spektrum sinar yang akan diserap oleh atom.
2. Nyala api, yaitu sel absorpsi yang menghasilkan sampel berupa atom-atom.
3. Monokromator, berfungsi untuk mendispersikan sinar dengan panjang gelombang tertentu.
4. Detektor, berfungsi untuk memperkuat sinyal dan mengukur intensitas sinar.
5. Alat pembaca, yaitu gambaran yang memperlihatkan pembacaan sesudah dilakukan suatu proses alat elektronik.

Instrument AAS mempunyai keunggulan sebagai berikut :

1. Cukup ekonomis.
2. Batas deteksi rendah.
3. Spesifik.
4. Pengukuran yang sama dari beberapa unsur.
5. Pengukuran dapat dilakukan langsung terhadap larutan.
6. Output data (Absorbansi) dapat dibaca secara langsung.
7. Batas kadar dapat ditentukan sangat luas.
8. Dapat diaplikasikan keberbagai jenis unsur (Suryati, 2011).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian Penyerapan Ion Logam Mangan Menggunakan Kitosan Dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan penambahan TiO₂-resin dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Juli 2019 di Laboratorium Kimia Uin Ar-Raniry Banda Aceh dan karakteristik AAS di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Banda Aceh.

3.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan yaitu Neraca analitik, Beaker glass (Duran), Spatula, Batang pengaduk, Erlenmeyer (Duran), Blender (Miyako), Corong, Cawan porselin, Oven (Gp-45BE), Gelas ukur (Duran), Pipet tetes (Pyrex), Magnetic stirrer, Cawan porselin, Indikator universal, Kertas saring (Whatman 1), Penangas air (Daihan Lab Tech co., LTD.), Sentrifuge (Hettich Zentrifygen EBA 200), Instrument FT-IR (Shimadzu), dan Instrument AAS (Perkin Elmer 900F).

Bahan yang digunakan yaitu Kulit udang windu, Natrium hidroksida (NaOH 3,5% dan NaOH 40%), Akuades (H₂O), Asam klorida (HCl), Aseton (C₂H₆O), Natrium hipoklorit (NaOCl), Mangan oksida (MnO₂) dan Titanium oksida (TiO₂) resin.

3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Preparasi Sampel Kulit Udang Windu (Metode Hong) (Dompeipen, 2017).

1 kg udang dipisahkan dari kulit dan kepalanya, kulit udang yang sudah dipisahkan dari dagingnya dicuci sampai bersih. Kemudian kulit udang di keringkan di bawah sinar matahari sampai berwarna kecoklatan. Selanjutnya dihaluskan kulit udang yang sudah dikeringkan dengan blender.

3.3.2 Pembuatan Kitin Dan Kitosan (Metode Hong) (Dompeipen, 2017).

1. Deproteinisasi (Metode Hong) (Dompeipen, 2017).

Penghilangan protein pada serbuk kulit udang windu ditambahkan sebanyak 25 gram kedalam 250 mL larutan NaOH 3,5% dalam gelas kimia. Kemudian larutan direaksikan pada suhu 65⁰C selama 2 jam sampai terbentuk gumpalan putih kemerahan. Hasil yang diperoleh disaring lalu dicuci residu dengan akuades sampai netral. Endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 60⁰C selama ± 3 jam.

2. Dekalsifikasi (Metode Hong) (Dompeipen, 2017).

Dekalsifikasi dilakukan dengan cara melarutkan hasil deproteinisasi 10 gram dengan 150 mL HCl 2M, setelah itu diaduk selama 30 menit. Kemudian dilakukan dekantasi hingga tidak muncul gelembung lagi. Kemudian disaring larutan dan dicuci residu dengan akuades sampai netral. Endapan dikeringkan dalam oven 60⁰C selama ± 3 jam.

3. Deklororikasi (Metode Hong) (Dompeipen, 2017).

Hasil dekalsifikasi 9,51 gram dilarutkan dengan aseton hingga terendam. Kemudian diaduk dan didiamkan hingga kering. Setelah itu dilarutkan dengan NaOCl 2% hingga terendam kemudian diaduk dan didiamkan selama 2 jam. Setelah 2 jam, larutan disaring dan dicuci dengan akuades hingga netral. Endapan hasil penyaringan dikeringkan dalam oven pada suhu 60⁰C selama ± 3 jam. Hasil dari proses ini terbentuk kitin. Kemudian di FT-IR kitin untuk melihat gugus yang ada didalam kitin.

4. Deasetilasi (Metode Knorr) (Dompeipen, 2017).

Hasil dari kitin 5 gram dilarutkan dalam 75 mL NaoH 100%. Campuran direaksikan pada suhu 80⁰C selama 1 jam. Kemudian disaring dan di cuci dengan akuades hingga netral (pH 7). Selanjutnya hasil endapan di keringkan dalam oven pada suhu 60⁰C selama ± 3 jam. Kitosan yang diperoleh ditimbang kemudian di FT-IR untuk melihat gugus yang terdapat dalam kitosan.

3.3.3 Rumus Penentuan Derajat Deasetilasi Kitosan (Metode Dhomszy dan Robers) (Dompeipen, 2017).

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

Keterangan :

A_{1655} = Absorbansi yang terdapat di bilangan gelombang 1655 cm^{-1} .

A_{3450} = Absorbansi yang terdapat di bilangan gelombang 3450 cm^{-1} .

1.33 = Tetapan didapat dari hasil perbandingan A_{1655}/A_{3450} untuk kitosan dalam deasetilasi penuh.

3.3.4 Pembuatan Larutan Baku Logam Mn^+ Dari Senyawa MnO_2 (Ayu, 2016).

Untuk pembuatan larutan baku Mn^+ dilarutkan 1,58 gram MnO_2 dengan akuades, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL kemudian diencerkan sampai tanda batas. Larutan mangan 1000 ppm dipipet sebanyak 10 mL yang dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. larutan diencerkan dengan akuades hingga garis batas kemudian dikocok hingga homogen sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan 100 ppm tersebut dipipet sebanyak 10 mL dan dimasukkan dalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga garis batas dan dikocok hingga homogen dan diperoleh larutan konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya dibuat larutan standar konsentrasi 2 dan 6 ppm.

3.3.5 Proses Penyerapan Ion Logam Mn^+ Dengan Kitosan (Ayu, 2016).

1. Pengaruh massa optimum kitosan terhadap penyerapan ion logam Mn.

Proses ini dilakukan dengan cara menyiapkan 3 buah larutan yang mengandung logam Mn dengan konsentrasi optimum dengan volume sebanyak 25 mL. kemudian ditambahkan kitosan sebanyak 0,5 gram, 1,5 gram, dan 2,5 gram. Setelah itu diaduk selama 30 menit dan didiamkan selama 20 menit. Kemudian larutan disentrifuge dan dianalisa supernatant dengan menggunakan AAS untuk menentukan kadar logam.

2. Pengaruh variasi optimum TiO₂-resin terhadap penyerapan ion logam Mn.

Pada tahap ini dilakukan dengan cara menyiapkan 3 buah larutan yang mengandung logam Mn dengan konsentrasi optimum dan massa optimum kitosan (percobaan 1) dengan volume sebanyak 25 mL. kemudian ditambahkan TiO₂-resin sebanyak 5 mL, 15 mL, dan 25 mL. setelah itu diaduk selama 30 menit dan diamkan selama 20 menit. Sentrifuge dan dianalisa supernatant dengan instrument AAS untuk menentukan kadar logam.

3.3.6 Penentuan Efektivitas Adsorpsi Penyerapan, Dengan Rumus: (Ayu, 2016).

$$W = \frac{C_0 - C_e}{w_a} \times V$$

Keterangan :

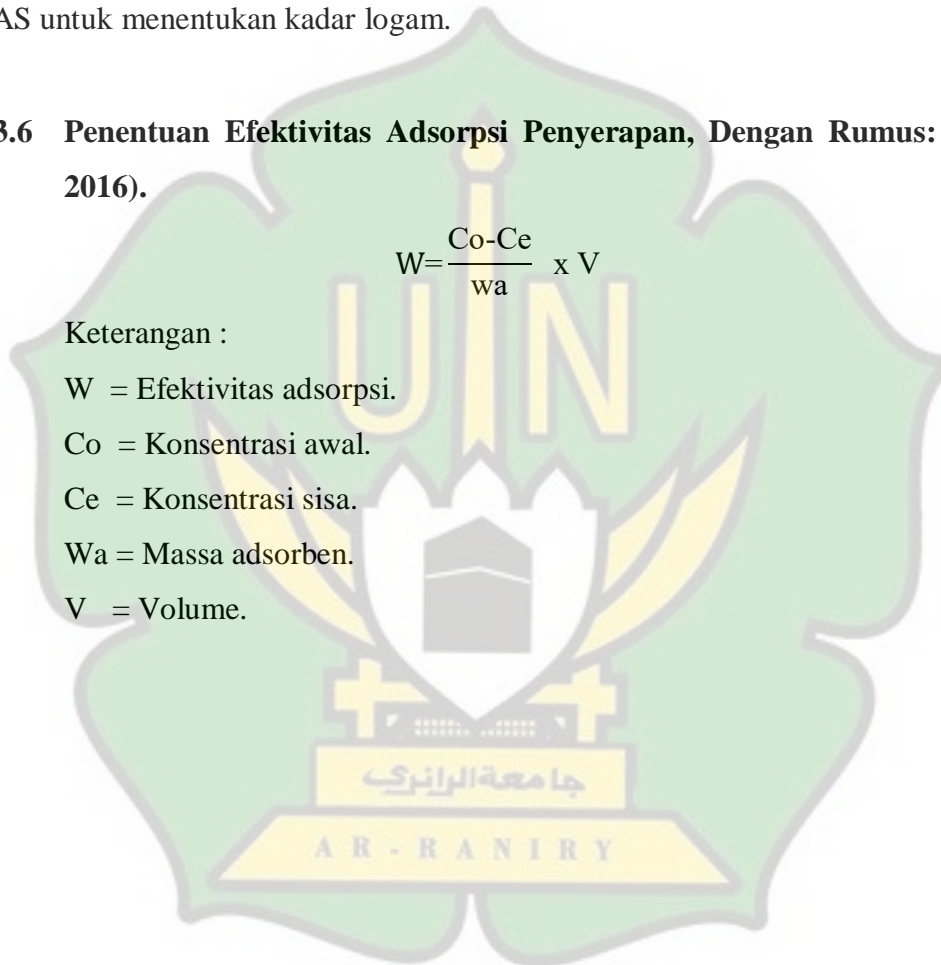
W = Efektivitas adsorpsi.

C₀ = Konsentrasi awal.

C_e = Konsentrasi sisa.

W_a = Massa adsorben.

V = Volume.



BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Data Penelitian

Dilakukan pada penelitian ini yaitu analisis tahap penentuan massa optimum dari kitosan untuk penyerapan ion logam Mn dengan TiO₂-resin, dimana sebelum dilakukan tahap analisis maka sebelumnya dilakukan tahap preparasi sampel dan tahap isolasi kitin menjadi kitosan.

4.1.1 Larutan Standar Logam Mn

Tabel 4.1. Larutan Standar Logam Mn

No.	Variasi Konsentrasi	Hasil AAS (mg/L)	Absorbansi
1.	2 ppm	1,227	0,0028
2.	6 ppm	6,798	0,0088
3.	10 ppm	9,676	0,0119

4.1.2 Variasi Massa Kitosan

Tabel 4.2 Variasi Massa Kitosan

No.	Variasi Massa	Hasil AAS (mg/g)	Efektivitas Adsorpsi (mg/g)
1.	0,5 gram	0,018	0,06045
2.	1,5 gram	0,037	0,01983
3.	2,5 gram	0,073	0,01154

4.1.3 Variasi TiO₂-Resin

Tabel 4.3 Variasi TiO₂-resin

No.	Variasi TiO ₂ -resin	Hasil AAS (mg/L)	Efektivitas Adsorpsi (mg/L)
1.	5 mL	0,010	0,00004
2.	15 mL	0,009	0,000015
3.	25 mL	0,016	0,000002

4.2 Pembahasan

Telah dilakukan penelitian yang berjudul pengaruh massa optimum penyerapan ion logam mangan (II) dengan kitosan dari kulit udang windu (*Penaeus monodon*) TiO₂-resin. Berikut adalah pembahasan dari hasil data penelitian yang diperoleh :

4.2.1 Hasil Preparasi Sampel

Pada penelitian ini telah dilakukan preparasi sampel dari udang windu yaitu dengan proses udang dipisahkan dari kepala dan kulitnya kemudian kulit udang di cuci dengan air bersih berfungsi untuk menghilangkan zat pengotor pada kulit udang sehingga bersih yang mana berat setelah pencucian diperoleh seberat 1 kg. Kemudian dikeringkan dibawah matahari, setelah dilakukan pengeringan diperoleh berat kulit udang sebesar 58,3 gram. Kemudian kulit udang itu dihaluskan dimana diperoleh berat kulit udang sebesar 48,50 gram dengan ukuran sebesar 80 mesh. Tujuan dari penghaluskan tersebut untuk memperluas permukaannya sehingga akan mempercepat reaksi penyerapan logamnya. Kulit udang yang dihaluskan dilanjutkan pada tahap proses isolasi kitin dan kitosan.

4.2.2 Hasil Isolasi Kitin Dan Kitosan

Deproteinisasi yaitu tahap penghilangan protein yang terdapat didalam kulit udang. Proses deproteinisasi ini dilakukan dengan penambahan larutan NaOH 3,5% 250 mL pada 25 gram serbuk kulit udang yang kemudian larutan direaksikan pada suhu 65°C selama 2 jam. Dalam proses ini digunakan NaOH untuk menghilangkan protein. Didalam proses deproteinisasi ini dipengaruhi oleh kelarutan basa dan suhu yang digunakan pada proses isolasi, semakin kuat basa dan suhu yang digunakan maka semakin efektif. Kondisi optimum pada proses ini digunakan NaOH 35% dan suhu 65°C selama 2 jam (Savitri dkk., 2010).

Protein yang terkandung pada kulit udang akan larut didalam basa sehingga protein yang akan terikat secara kovalen pada gugus fungsi kitin akan terpisah. NaOH akan melepaskan protein dengan membentuk Na-Proteanat yang larut didalam air baik yang berikatan kovalen dengan kitin maupun secara fisik (sisa daging yang menempel pada cangkang). Kemudian pemanasan pada suhu 65°C selama 2 jam bertujuan agar larutan NaOH akan bereaksi dengan serbuk kulit udang dan apabila digunakan larutan NaOH dengan konsentrasi dan suhu yang lebih tinggi maka akan menyebabkan kitin terdeasetilasi.

Pada penambahan NaOH, ion Na^+ dari NaOH akan mengikat ujung rantai protein yang bermuatan negatif yang menghasilkan gumpulan putih kemerahan.

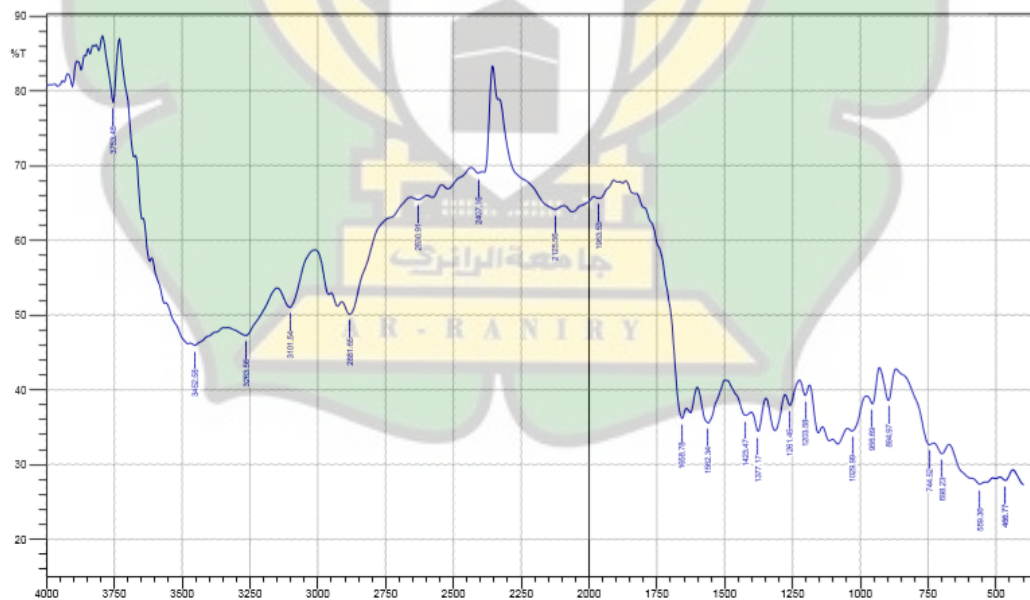
Selanjutnya dinetralkan dengan akuades berfungsi untuk melarutkan Na-Proteanat yang terbentuk saat proses reaksi sedang berlangsung. Setelah pelepasan protein dari kitin maka dilakukan penetralan dengan aquades (pH 7) kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama \pm 3 jam. Tujuan dari pengeringan ini yaitu untuk menghilangkan kadar air yang ada didalam serbuk kulit udang. Hasil pada tahap deproteinisasi ini yaitu sebesar 20,32 gram dengan hasil rendemen 81,28%.

Tahap dekalsifikasi yaitu tahap penghilangan mineral yang ada didalam kulit udang, seperti kalsium karbonat (CaCO_3) dan magnesium karbonat (MgCO_3). Pada proses dekalsifikasi ini dilakukan menggunakan larutan HCl 2 M sebanyak 150 mL yang ditambahkan kedalam 10 gram hasil deproteinisasi dan kemudian dipanaskan selama 30 menit. HCl digunakan karena keefektifan HCl didalam melarutkan kalsium dan magnesium 10% lebih tinggi dari pada asam lainnya seperti H_2SO_4 dan HCl juga dapat melarutkan beberapa mineral seperti kalsium karbonat, magnesium karbonat dan kalium fosfat menjadi kalsium klorida dan magnesium klorida yang ditandai dengan adanya gelembung gas CO_2 . Sedangkan pada kalsium fosfat akan membentuk kalsium hidrat fosfat yang larut dalam air. Kemudian pada proses ini konsentrasi HCl tidak boleh terlalu tinggi karena apabila terlalu tinggi dan waktu pengendapan lebih lama akan menyebabkan kitin terdegradasi (penurunan).

Kesetimbangan reaksi serbuk dari kulit udang dengan HCl pada proses tersebut ditandai dengan menghilang gelembung CO_2 , selanjutnya dinetralkan dengan aquades (pH 7) berfungsi untuk menghilangkan mineral yang terikat dengan HCl. Kemudian sampel yang sudah dinetralkan dikeringkan didalam oven pada suhu 60°C selama \pm 3 jam. Pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terkandung didalam serbuk kulit udang. Pada proses dekalsifikasi asam terjerat dan berdifusi secara perlahan atau berasosiasi dengan asam amino bebas atau residu protein sehingga menimbulkan kerusakan (pemutusan rantai) selama pengeringan. Kerusakan dapat diatasi menggunakan larutan basa berkonsentrasi rendah (Murniati dan Mudasir, 2013). Hasil yang didapatkan didalam tahap dekalsifikasi ini yaitu 9,51 gram dengan hasil rendemen yaitu 96,21%.

Tahap deklororisasi yaitu tahap penghilangan warna (pigmen) dari serbuk kulit udang hasil dari tahap demineralisasi. Pigmen warna yang terdapat didalam yaitu astaxanthin, dan lipoprotein. Proses deklororisasi ini menggunakan larutan NaOCl 2% yang ditambahkan kedalam serbuk udang hasil dari demineralisasi yang kemudian didiamkan selama 2 jam tujuannya agar NaOCl bereaksi dengan serbuk kulit udang. Fungsi dari NaOCl adalah untuk mengikat warna dan zat-zat pengotor yang ada didalam senyawa kitin. Selanjutnya dinetralkan dengan akuades (pH 7) yang berfungsi untuk menghilangkan zat warna atau pengotor yang telah bereaksi dengan larutan NaOCl, setelah itu sampel yang sudah dinetralkan dengan aquades dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama \pm 3 jam. Fungsi dari pengeringan ini untuk menghilangkan kadar air yang ada didalam serbuk kulit udang. Hasil yang didapat dari tahap deklororisasi ini yaitu 8,61 gram dengan hasil rendemen yaitu 44.04%. Hasil kitin yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan FT-IR untuk melihat gugus fungsi dari kitin tersebut.

Berdasarkan hasil analisis serapan diperoleh gugus fungsi yang terdapat pada kitin dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Spektrum serapan FT-IR kitin

Pada gambar 4.1. puncak umum pada kitin dapat ditampilkan pada Tabel 4.4.

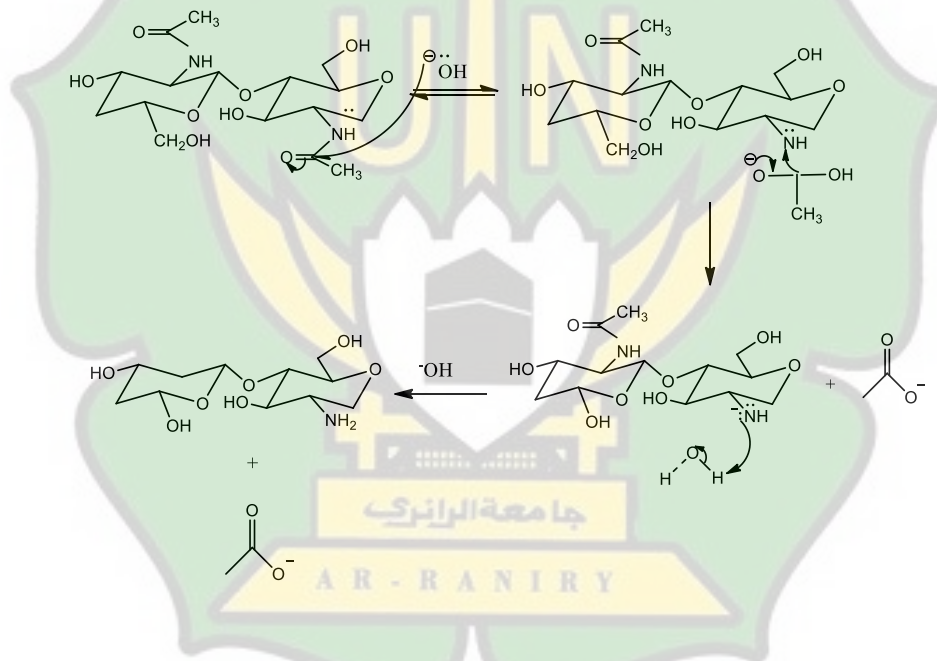
Tabel 4.4. Perbandingan gugus fungsi dari kitin hasil isolasi dan kitin standar (Ayu, 2016).

Gugus Fungsi	Frekuensi (cm ⁻¹) Kitin Sigma (Standar)	Frekuensi (cm ⁻¹) Kitin Hasil Isolasi
OH stretching	3500	3452.58
NH- (-NH ₂) stretching	3481-3446	3263.56
C-H stretching alifatik	2929	2881.65
C=O stretching	1666, 1633	1658.78
NH (-NHCOCH ₃) bending	1560	1652.34
CH ₃ sym	1379	1377.17
C-O-C dalam siklik	1203, 1261	1203.58 dan 1261.45
C-OH stretching	1076	1029.99

Hasil analisis pada Tabel 4.4 diketahui bahwa intensitas serapan pada bilangan gelombang sekitar 3452.58 cm⁻¹ yang menunjukkan gugus O-H Stretch, pada bilangan gelombang 3263.56 cm⁻¹ menunjukkan gugus N-H (NHCOCH₃) Stretch pita serapan ini yang menunjukkan ciri khas dari gugus kitin yang tidak ada pada gugus kitosan, pada bilangan gelombang 2881.65 cm⁻¹ menunjukkan gugus C-H stretch alifatik, bilangan gelombang 1658.78 cm⁻¹ yaitu gugus C=O stretching, pada bilangan gelombang 1562.34 menunjukkan gugus N-H bengkokan (Bending), bilangan gelombang 1377.17 cm⁻¹ menampilkan gugus CH₃ sym, pada bilangan gelombang 1203.58 cm⁻¹ dan 1261.45 cm⁻¹ menunjukkan gugus C-O-C dalam siklik dan pada bilangan gelombang 1029.99 cm⁻¹ menunjukkan gugus C-OH Stretch.

Tahap deasetilasi yaitu tahap kitin yang diubah menjadi kitosan melalui dengan cara menggantikan gugus asetamida (-NHCOCH₃) yang terdapat pada kitin menjadi gugus amina (-NH₂). Kemurnian kitosan dapat ditentukan dengan derajat deasetilasi, semakin banyak gugus asetil yang diperoleh maka semakin tinggi nilai derajat deasetilasi yang diperoleh. Hasil dari kitin yang didapatkan yaitu 5 gram dilarutkan dalam 75 mL NaOH 100%. Penggunaan dari NaOH yaitu untuk memutuskan ikatan karbon pada gugus asetil (CH₃COO) dengan nitrogen (N) pada kitin sehingga gugus asetil akan terlepas, selanjutnya terjadi pembentukan gugus amina (-NH₂). Kemudian campuran direaksikan pada suhu kurang lebih 80°C selama 1 jam, yang bertujuan untuk mempercepat reaksi dengan

meningkatkan gerak molekul NaOH sehingga pemutusan gugus asetil akan semakin cepat. Secara teori, semakin tinggi konsentrasi NaOH dan suhu yang digunakan pada tahap deasetilasi maka akan semakin besar nilai derajat deasetilasinya sehingga kualitas kitosan akan semakin baik (Tanasale, 2010) . Kemudian hasil disaring dan dicuci dengan akuades hingga netral. Endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C, didapatkan hasil kitosan yaitu 4,9 gram dengan nilai rendemen 98%. Hasil kitosan yang diperoleh selanjutnya dianalisis FT-IR untuk melihat gugus-gugus yang ada pada kitosan tersebut. Nilai rendemen yang didapatkan menurut Kaimudin dan Leounupun (2016) menjelaskan bahwa ada kaitannya berat molekul dengan rendemen. Rendemen kitosan akan menurun dengan meningkatnya konsentrasi larutan NaOH dan suhu yang digunakan. Reaksi yang terjadi yaitu sebagai berikut :



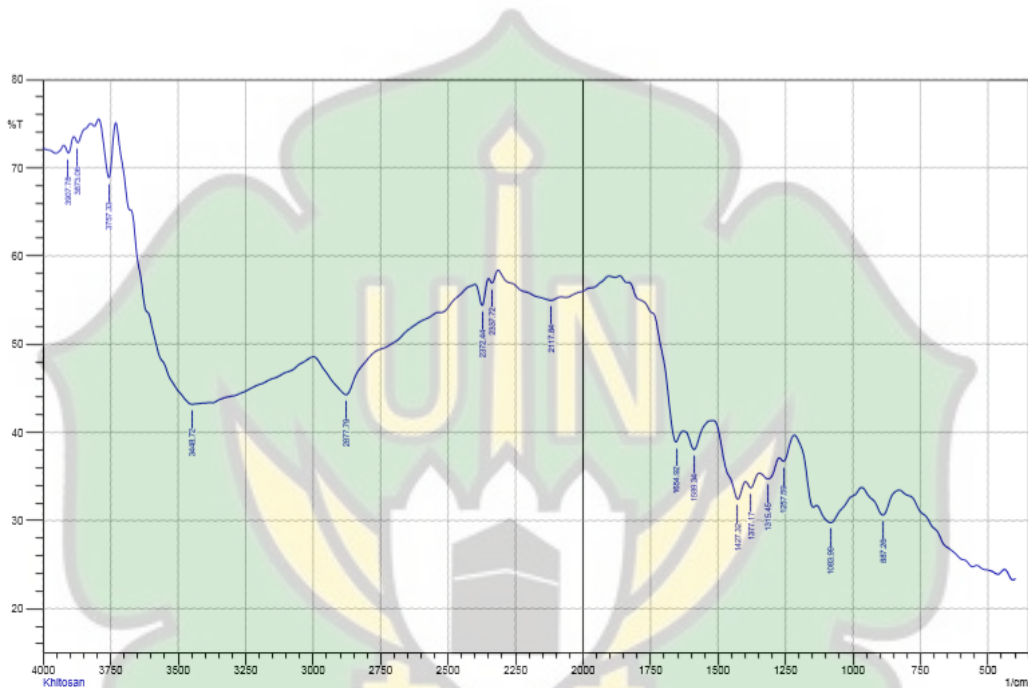
Gambar 4.2. Mekanisme Reaksi Deasetilasi (Fitri dan Rusmini, 2016).

Menurut Fernandez-kim (2004), yang dapat mempengaruhi kualitas dari kitosan yaitu suhu proses deasetilasi, waktu, ukuran partikel bahan yang akan diproses, konsentrasi larutan basa, kondisi pada proses deproteinisasi, dekalsifikasi dan deklororisasi untuk mengisolasi kitin dari kulit udang windu.

Derajat deasetilasi sangat menentukan mutu kitosan yang mana pada nilai ini menunjukkan presentase gugus asetil yang telah di hilangkan dari rendemen kitin maupun kitosan. Derajat deasetilasi kitosan pada penelitian ini sebesar 77,08% yang telah ditentukan berdasarkan analisis spektrofotometer FT-IR.

Menurut Baxter, dkk (1992), menyatakan apabila nilai derajat deasetilasi <60% maka disebut sebagai kitin dan apabila nilai derajat deasetilasinya >60% maka polimer tersebut dikatakan sebagai kitosan. Penggunaan basa dengan konsentrasi tinggi dan suhu yang tinggi dapat mempengaruhi nilai derajat deasetilasinya dan kitosan semakin baik (Dompeipen, 2017).

Berdasarkan hasil analisis serapan diperoleh gugus fungsi yang terdapat pada kitosan dilihat pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.3. Spektrum serapan FT-IR kitosan.

Dilihat pada Gambar 4.3 spektrum serapan FT-IR kitosan, puncak umum pada kitosan dapat ditampilkan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5. Perbandingan gugus fungsi kitosan hasil isolasi dan kitosan standar

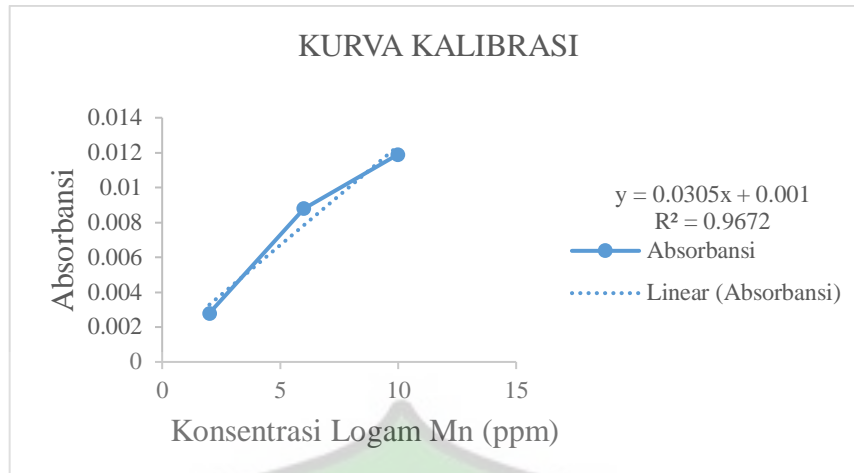
(Ayu, 2016).

Gugus Fungsi	Frekuensi (cm ⁻¹) Kitosan Sigma (Standar)	Frekuensi (cm ⁻¹) Kitosan Hasil Isolasi
OH stretching	3450, 3340	3448.72
NH (-NH ₂) stretching	3400	3448.72
CH stretching alifatik	2926	2877.79
C=O stretching	1650 (lemah)	1654.92
NH (R-NH ₂) bending	1596	1589.34
CH (-CH ₂) bending asym	1418	1427.32
CH (-CH ₂) bending sym	1377	1377.17
CN stretching	1350-1000	1315.45
C-O (-C-O-C-) stretching asym	1083	1083.99

Hasil analisis serapan pada Tabel 4.5 diketahui pada bilangan gelombang 3448.72 cm⁻¹ menunjukkan gugus O-H dan N-H yang saling tumpang tindih hal ini yang memperkuat telah terjadi pelepasan gugus asetil, pada bilangan gelombang 2877.79 cm⁻¹ menunjukkan gugus CH (CH₂) alifatik, pada bilangan gelombang 1654.92 cm⁻¹ menunjukkan gugus C=O stretch yang masih terdapat pada kitosan, pada bilangan gelombang 1589.34 cm⁻¹ menunjukkan gugus N-H (NH₂) bending, pada bilangan gelombang 1377.17 cm⁻¹ menunjukkan gugus C-H bending sym dan 1427.32 cm⁻¹ menunjukkan gugus C-H bending asym, pada bilangan gelombang 1315.45 cm⁻¹ menunjukkan gugus C-N Stretch dan pada bilangan gelombang 1083.99 cm⁻¹ menunjukkan gugus C-O Stretch asym.

4.2.3 Hasil Kurva Kalibrasi Larutan Standar Logam Mn (Mangan)

Penelitian ini didapatkan data absorben pada setiap konsentrasi larutan standar dapat dilihat pada Gambar 4.4. Dari data tersebut dapat dibuat kurva kalibrasi standar Mn pada penelitian ini.



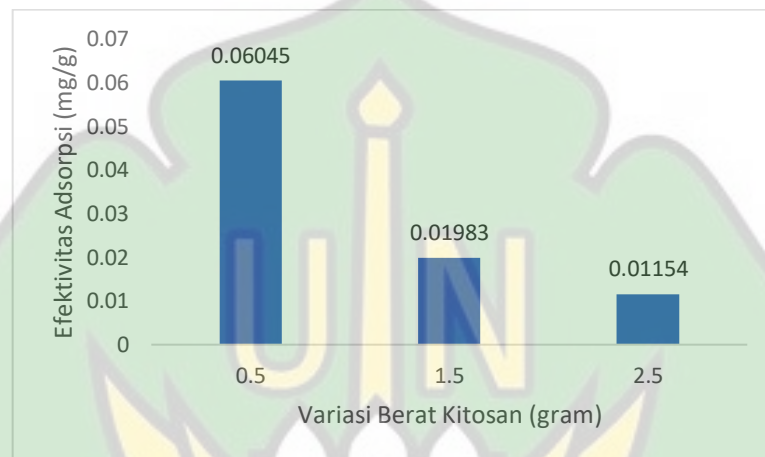
Gambar 4.4. Grafik Kurva Kalibrasi Logam Mn (Mangan)

Berdasarkan Gambar 4.4 diatas menunjukkan bahwa berbanding lurus nilai absorbansi dengan nilai konsentrasinya yaitu, semakin tinggi konsentrasi yang dipakai maka nilai absorbansi akan semakin tinggi. Sehingga diperoleh persamaan dari kurva kalibrasi logam berat mangan (Mn) yaitu persamaan linear $y = 0.0305x + 0.0011$ dimana nilai y adalah absorbansi, nilai a adalah slope, dan nilai x adalah konsentrasi sedangkan nilai b adalah intersep. Sehingga diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0.9672 dimana nilai ini mendekati +1 dapat menunjukkan bahwa respon oleh alat terhadap konsentrasi analit telah memenuhi syarat. Persamaan garis lurus yang didapat bisa digunakan untuk menghitung konsentrasi sampel karena terdapat hubungan yang linier antara konsentrasi dan absorbansi.

Hubungan linieritas antara konsnetrasi analit dan absorbansi ditunjukkan nilai koefisien korelasi (R). Persamaan regresi linier yang didapat dari Gambar 4.4 diatas yaitu: $y = 0.0305x + 0.0011$ dan nilai linearitasnya $R^2 = 0.9672$. Hasil ini sesuai dengan Hukum *Lambert-beer*. Sensitivitas yang didapatkan dari pembuatan kurva standar Mn ditunjukkan dengan nilai *slope* (kemiringan) sebesar 0.0305. dengan Hukum *Lambert-beer*, dicari nilai absorptivitas molarnya. Didapat nilai ratanya sebesar 0,00676 (Lampiran 4). Jadi, untuk pengerjaan selanjutnya digunakan konsentrasi 2 ppm karena nilai adsorpsinya yang diperoleh sudah diatas nilai rata-rata absorptivitas molar.

4.2.4 Hasil Pengaruh Massa Optimum Kitosan Terhadap Penyerapan Ion Logam Mn.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk mencari nilai optimum dari variasi massa kitosan untuk penyerapan ion logam mangan yang digunakan konsentrasi optimum 2 ppm dari hasil pengujian sebelumnya. Sehingga pada tahap ini digunakan variasi massa kitosan yaitu 0,5 gram, 1,5 gram, dan 2,5 gram. Data hasil efektivitas adsorpsi dari variasi massa kitosan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



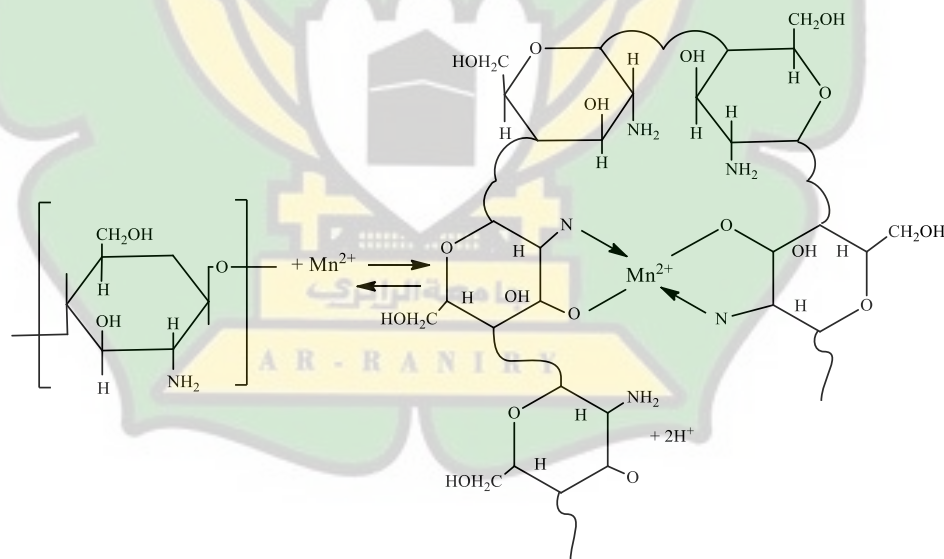
Gambar 4.5. Grafik hubungan antara massa kitosan dengan efektivitas adsorpsi (mg/g) terhadap logam Mn dengan konsentrasi optimum 2 ppm.

Pada gambar 4.5 diatas menunjukkan hasil efektivitas adsorpsi yang mampu menyerap logam mangan. Dilihat dari grafik diatas terjadi penurunan nilai efektivitas adsorpsi dari variasi 0,5 gram ke penambahan berat kitosan 2,5 gram sekitar 0,050 mg/g. Ini berarti jumlah adsorben tersebut telah mampu menyediakan luas permukaan yang cukup untuk terjadinya interaksi antara adsorben dan ion logam sehingga pada penambahan adsorben selanjutnya tidak berpengaruh lagi terhadap kemampuan kitosan menyerap ion logam mangan dan hal ini juga terjadi karena adsorben mencapai kondisi jenuh, dimana tidak mampu lagi menyerap lebih banyak ion logam dan pengaruh dari logam yang dipakai. Titik jenuh dapat disebabkan karena banyaknya pori-pori pada media yang menyerap ion logam sehingga pori-pori tersebut menjadi penuh, sedangkan ion logam terus menerus bertambah (Wijayanti dkk., 2018).

Faktor dari adanya pengaruh dari logam yang digunakan tidak murni lagi juga dapat mempengaruhi penurunan penyerapan karena apabila logam yang dipakai ion Mn maka lebih mudah diikat oleh kitosan karena masih ada elektron bebasnya sedangkan logam MnO_2 elektron bebasnya sudah berkurang.

Hasil yang diperoleh mengalami penurunan dimana pada variasi berat kitosan 0,5 gram memiliki nilai efektivitas yang tinggi yaitu 0,06045 mg/g yang menjelaskan bahwa pada variasi massa kitosan tersebut merupakan nilai yang optimum dapat menyerap dengan maksimal.

Didalam proses penyerapan ini kitosan mampu mengikat logam berat yang menggunakan prinsip koagulasi. Prinsip koagulasi kitosan yaitu prinsip penukar ion dimana gugus amina khususnya nitrogen (N) yang terdapat dalam kitosan akan bereaksi dan mengikat logam berat dari persenyawaan limbah cair. Larutan logam berat apabila direaksikan dengan reagen yaitu kitosan khususnya gugus amina maka dapat berubah menjadi koloid dan koloid inilah yang disebut sebagai flok yang dapat bersatu dan dipisahkan dari limbah. Proses koagulasi logam berat dengan kitosan dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 4.6. Mekanisme Pengikatan Logam Berat oleh Kitosan
(Widyanti, 2009).

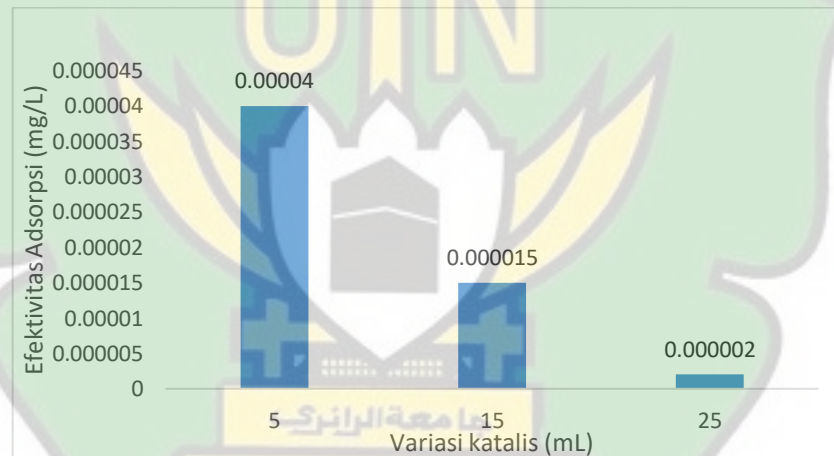
Logam berat tersebut akan terkumpul, terikat atau terserap dan membentuk flok-flok logam. Kitosan merupakan salah satu contoh dari polielektrolit. Polielektrolit adalah bagian polimer khusus yang bisa terionisasi dan mempunyai kemampuan terjadinya suatu flokulasi didalam medium cair. Logam berat dan

logam lainnya secara keseluruhan didalam larutan elektrolit merupakan partikel yang bermuatan positif dan kitosan merupakan polielektrolit yang bermuatan negatif, reaksi antara kedua partikel akan menuju kearah penghilangan gradient dan terbentuk senyawa produk yang tidak bermuatan (Widyanti, 2009).

Jadi untuk perlakuan selanjutnya digunakan massa kitosan optimum yaitu pada variasi massa 0,5 gram.

4.2.5 Hasil Pengaruh Variasi Optimum TiO_2 -resin Terhadap Penyerapan Ion Logam Mn

Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk mencari nilai optimum dari variasi TiO_2 -resin untuk penyerapan ion logam mangan yang digunakan variasi massa optimum kitosan 0,5 gram dari pengujian sebelumnya. Sehingga pada tahap ini digunakan variasi TiO_2 -resin yaitu 5 mL, 15 mL, dan 25 mL. Data hasil efektivitas adsorpsi dari variasi TiO_2 -resin dapat dilihat pada Gambar 4.7.



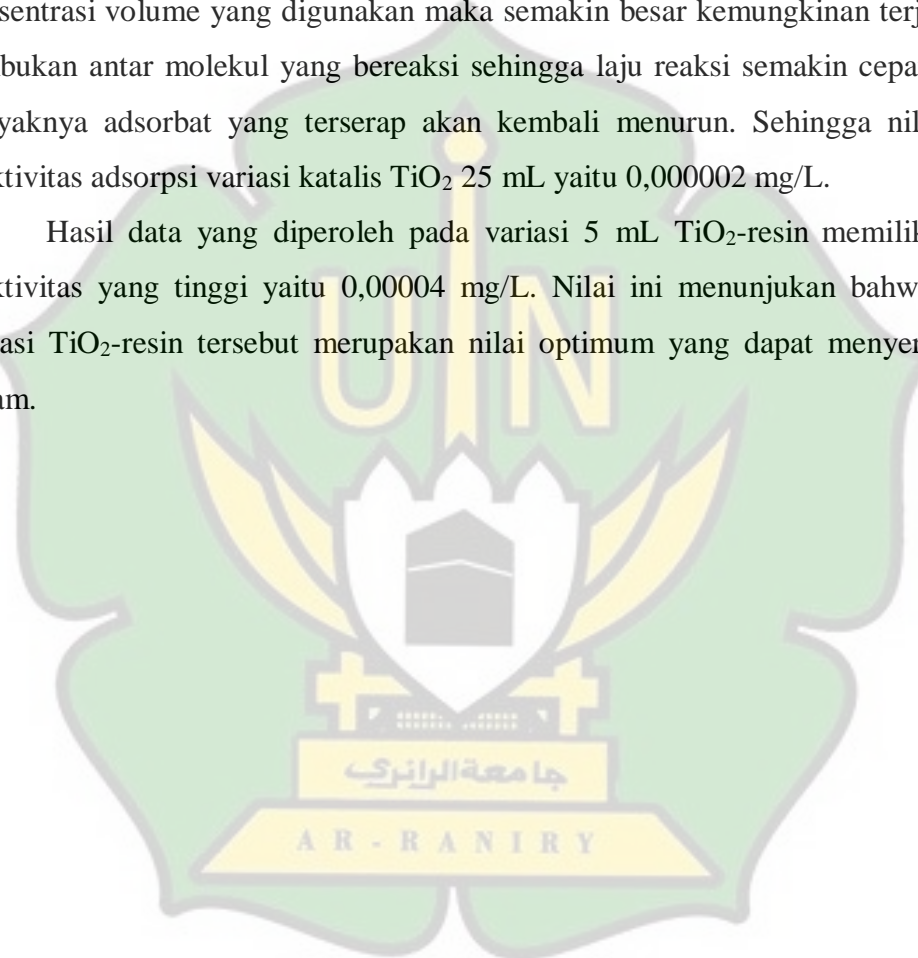
Gambar 4.7. Grafik hubungan antara variasi TiO_2 -resin dengan efektivitas adsorpsi (mg/L) terhadap logam Mn dengan massa optimum kitosan 0,5 gram.

Pada Gambar 4.7 diatas menunjukkan kemampuan TiO_2 -resin mengadsorpsi logam mangan yang dilanjutkan dari hasil optimum variasi massa kitosan 0,5 gram dengan efektivitas adsorpsinya 0,06045 mg/g kemudian ditambahkan dengan beberapa variasi TiO_2 -resin. Dilihat dari grafik hasil data diatas terjadi penurunan nilai efektivitas adsorpsi pada variasi TiO_2 -resin 25 mL sekitar 0,000038 mg/L, hal ini terjadi karena pengaruh dari beberapa faktor seperti

adsorben telah mencapai kondisi jenuh dimana tidak mampu lagi menyerap lebih banyak ion logam.

Jika proses dari adsorpsi sudah berada pada titik jenuh maka dapat ditandai dengan semakin berkurangnya jumlah ion logam yang diadsorpsi bahkan kadar ion logam setelah perlakuan akan tetap sama dengan hasil perlakuan sebelumnya (Wijayanti dkk, 2018). Faktor dari konsentrasi volume TiO_2 yang digunakan berhubungan dengan teori tumbukan yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi volume yang digunakan maka semakin besar kemungkinan terjadinya tumbukan antar molekul yang bereaksi sehingga laju reaksi semakin cepat maka banyaknya adsorbat yang terserap akan kembali menurun. Sehingga nilai dari efektivitas adsorpsi variasi katalis TiO_2 25 mL yaitu 0,000002 mg/L.

Hasil data yang diperoleh pada variasi 5 mL TiO_2 -resin memiliki nilai efektivitas yang tinggi yaitu 0,00004 mg/L. Nilai ini menunjukkan bahwa pada variasi TiO_2 -resin tersebut merupakan nilai optimum yang dapat menyerap ion logam.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang berjudul “Pengaruh Massa Optimum Penyerapan Ion Logam Mangan (II) Dengan Kitosan Dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*) TiO₂-resin”. Dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Hasil massa optimum kitosan yang didapat adalah 0,5 gram dengan nilai efektivitas adsorpsinya mencapai 0,06045 mg/g pada penyerapan ion logam Mn.
2. Hasil massa optimum TiO₂-resin yang didapat adalah 5 mL dengan nilai efektivitas adsorpsinya mencapai 0,00004 mg/L pada penyerapan ion logam Mn.

5.2 Saran

Dari penelitian ini dapat disarankan untuk peneliti selanjutnya yaitu perlu dilakukan lebih banyak lagi variasi kitosan, mengukur pH dan bervariasi waktu kontak dan perlu dilakukan penyerapan logam berat menggunakan senyawa lainnya.

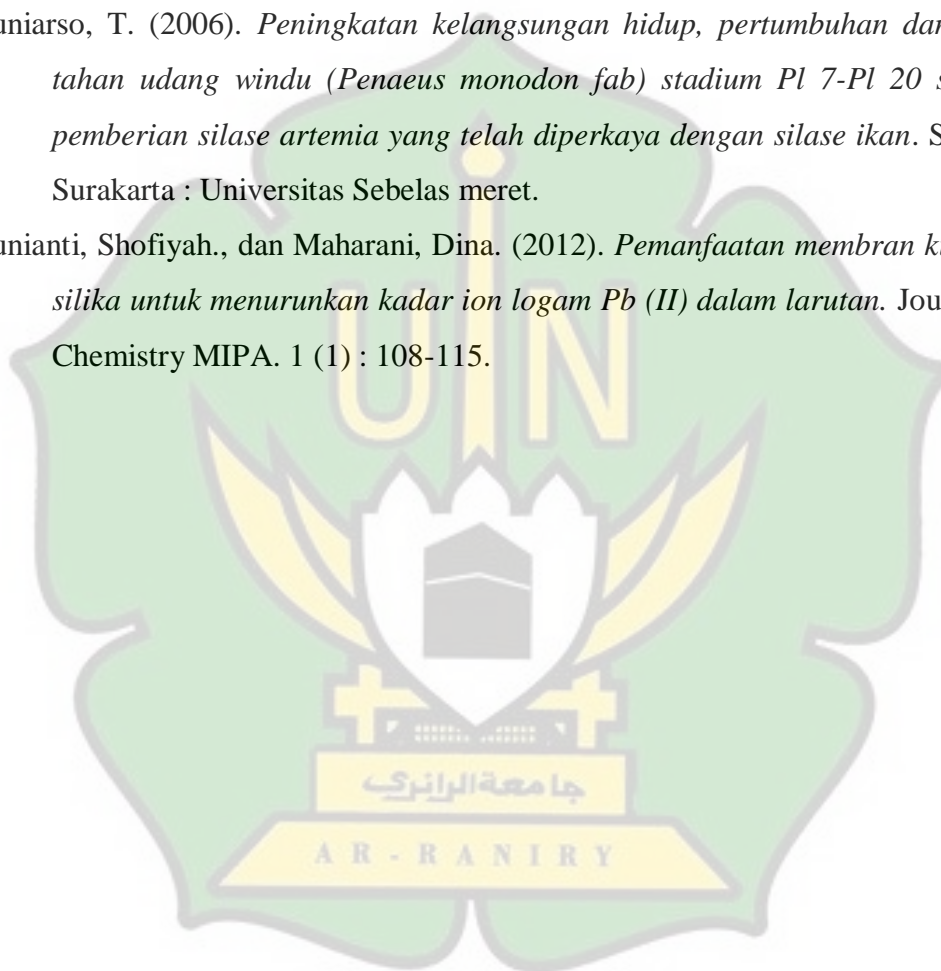
DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Ayu. (2016). *Adsorpsi logam timbal (Pb) dengan menggunakan kitin dari limbah kulit udang putih (Penaeus merguensis de man)*. Skripsi. Makassar : UIN Alauddin.
- Amin, Muhammad. (2015). *Penentuan kadar logam timbal (Pb) dalam minuman ringan berkarbonasi menggunakan destruksi basah secara spektroskopi serapan atom*. Skripsi. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Dachriyanus. (2004). *Analisis struktur senyawa organik secara spektroskopi cetakan I*. Padang : Andalas University Press.
- Dompeipen, E.J., Kaimudin, Marni., dan Dewa, Riardi P. (2016). *Isolasi kitin dan kitosan dari limbah kulit udang*. Jurnal Kementrian Perindustrian. 32-38.
- Dompeipen, E.J. (2017). *Isolasi dan identifikasi kitin dan kitosan dari kulit udang windu (Penaeus monodon) dengan spketroskopi inframerah*. Jurnal Kementrian Perindustrian. 13 (1), 31-41.
- Febrina, Laila., dan Ayuna, Astrid. (2015). *Studi penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah menggunakan saringan keramik*. Jurnal Teknologi. 7 (1), 36-44.
- Fitri, Nur laili Eka., dan Rusmini. (2016). *Karakterisasi kitosan dari limbah kulit kerang simping (Placuna placenta)*. UNESA Journal of Chemistry.
- Hartini, Eko. (2012). *Cascade aerator dan bubble aerator dalam menurunkan kadar mangan air sumur gali*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 42-50.
- [Http://mc-tester.com/lampu-katode-berongga-hollow-cathode-lamp-series-aas-atom/](http://mc-tester.com/lampu-katode-berongga-hollow-cathode-lamp-series-aas-atom/) Diakses Pada Tanggal 21 Juli 2019.
- [Http://hendriksblog.blog.uns.ac.id/](http://hendriksblog.blog.uns.ac.id/) Diakses Pada Tanggal 21 Juli 2019.
- Kaimuddin, Maria., dan Leounupun, Maria. F. 2016. *Karakterisasi kitosan dari limbah udang dengan proses bleaching dan deasetilasi yang berbeda*. Jurnal Kementrian Perindustrian. 12 (1), 1-7.
- Kementrian Riset FMIPA Biologi Banda Aceh. (2019) *Karakteristik udang windu (Penaeus monodon)*.

- Kuniah, Mardiyah., dan Kartika, Dwi. (2011). *Sintesis dan karakterisasi fisika-kimia kitosan (Synthesis and physicochemical characterization of chitosan)*. Jurnal Inovasi. 5 (1) : 42-48.
- Murniati, Dewi., dan Mudasir. (2013). *Isolasi kitin dari cangkang kepiting laut (Portunus pelagicus linn) serta pemanfaatannya untuk adsorpsi Fe dengan pengompleks 1,10 fenantrolin*. Jurnal Program Studi Pendidikan Kimia FITK UIN Syarif Hidayatullah. 3 (1).
- Mustofa, Khusnan (2014). *Sintesis dan karakterisasi titanium dioksida (TiO₂) anatas terdoping vanadium (V) menggunakan metode reaksi padatan*. Skripsi. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nurdiani, Dian. (2005). *Adsorpsi Logam Cu (II) Dan Cr (VI) Pada kitosan bentuk serpihan dan butiran*. Skripsi. Bogor : Fakultas MIPA Institut Pertanian.
- Nurhidayah. (2018). *Budidaya udang windu dalam meningkatkan pendapatan masyarakat desa wiring tasi*. Skripsi. Parepare : STAIN.
- Pratiwi, Rianta. (2014). *Manfaat kitin dan kitosan bagi kehidupan manusia*. (1), 35-43.
- Purnawan, Candra., A, Nurul Hidayat., Kartini, Indriana., dan Suguharto, Eko. (2008). *Kajian analisis termal kitin-kitosan cangkang udang menggunakan thermogravimetric analysis dan differential thermal analysis (TGA-DTA)*. Jurnal Sains Dan Terapan Kimia. 2 (1), 44-52.
- Purwanti, Ani. (2014). *Evaluasi proses pengolahan limbah kulit udang untuk meningkatkan mutu kitosan yang dihasilkan*. Jurnal Teknologi. 7 (1), 83-90.
- Puspitasari, Widya. (2017). *Preparasi dan sintesis graphene oxide dengan variasi waktu pembakaran kain perca menggunakan metode penangkapan asap dengan kaca proparat berdasarkan uji absorbansi dan gugus-gugus fungsional*. Skripsi. Yogyakarta : Fak Matematika Dan Ilmu pengetahuan Alam.
- Rahmawati, H., dan Iskandar, D. (2004). *Sintesis karboksimetil kitosan terhadap pengaruh konsentrasi natrium hidroksida dan rasio kitosan dengan asam monokloroasetat*. Jurnal Teknologi Technoscintia. 6 (2).

- Rilda, Yetria., Alief, Admin., Zulhadjri., Septiani, Upita., dan Yulita, Rita. (2013). *Sintesis biomaterial kitosan-TiO₂ pada proses kalsinasi temperatur rendah*. Jurnal Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung. 457-462.
- Sari, M.Y., dan Susatyo. E.B. (2017). *Sintesis kitosan-silika bead serta aplikasinya untuk menurunkan kadar ion Cr (VI) dalam larutan*. Jurnal MIPA. 40(2) : 104-110.
- Savitri, Emma., Soeseno, Natalia., dan Adiarto, Tokok. (2010). *Sintesis kitosan, poli (2-Amino-2-Deoksi-D-Glukosa) skala pilot project dari limbah kulit udang sebagai bahan baku alternatif pembuatan biopolimer*. Jurnal Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. 1-10.
- Subagja, Didi. (2017). *Sintesis dan karakterisasi Ni-TiO₂ dan NiO-TiO₂ dengan variasi temperatur kalsinasi dan aktivasinya dalam degradasi metilen biru*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Suryati. (2011). *Analisa kandungan logam berat Pb dan Cu dengan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) terhadap ikan baung (Hemibagrus nemurus) di sungai kampar kanan desa muara kakus kecamatan XIII koto kampar kabupaten kampar*. Skripsi. Pekanbaru : Fak Tarbiyah Dan Keguruan.
- Sukma, Dian. H., Riani., ETTY, dan Pakpahan, Edward. (2018) . *Pemanfaatan kitosan sebagai adsorben sianida pada limbah pengolahan bijih emas*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 21 (3), 460-470.
- Syafi'udin, Imam. (2016). *Pengaruh kadar mangan (Mn) terhadap struktur mikro dan kekerasan baja paduan Fe-17Cr-xMn melalui metode peleburan*. Skripsi. Surabaya : Fakultas Teknologi Industri.
- Tanasale, Matheis F.J.D.P . 2010. *Kitosan berderajat deasetilasi tinggi : proses dan karakterisasi*. Seminar Nasional Basic Science. 2 : 187-193.
- Widyatno, Tri., Yuliatwati, Teti., Susilo, dan Agung Adi. (2017). *Adsorpsi logam berat (Pb) dari limbah cair dengan adsorben arang bambu aktif*. Jurnal Teknologi Bahan Alam. 1 (1), 18-23.

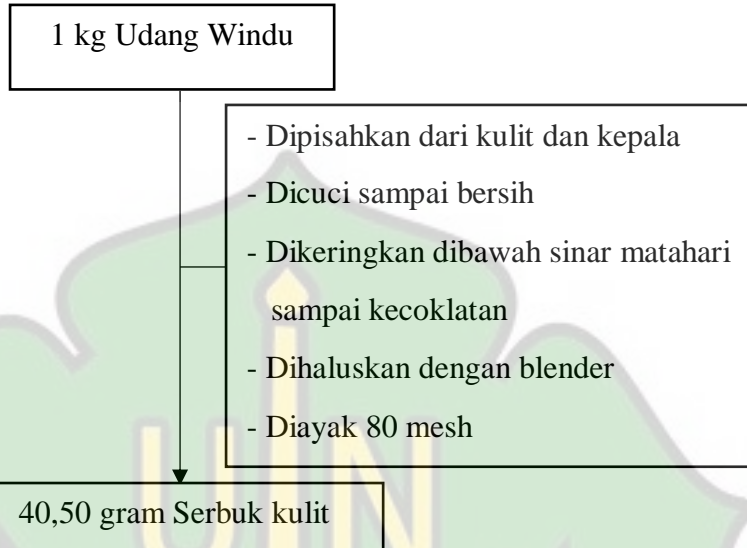
- Widyanti, Adelina. (2009). *Pemanfaatan kitosan dari cangkang ranjungan pada proses adsorpsi logam nikel dari larutan NiSO₄*. Skripsi. Depok : Fakultas Teknik Kimia UI.
- Wijayanti, Bekti., Wahyuningsih, Nur Endah., dan Budiyono. (2018). *Efektivitas Kalsium karbonat dengan variasi ketebalan media dalam mengurangi kadar kadmium pada larutan pupuk*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 6 (6), 41-48.
- Yuniarso, T. (2006). *Peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan dan daya tahan udang windu (Penaeus monodon fab) stadium Pl 7-Pl 20 setelah pemberian silase artemia yang telah diperkaya dengan silase ikan*. Skripsi. Surakarta : Universitas Sebelas meret.
- Yunianti, Shofiyah., dan Maharani, Dina. (2012). *Pemanfaatan membran kitosan-silika untuk menurunkan kadar ion logam Pb (II) dalam larutan*. Journal of Chemistry MIPA. 1 (1) : 108-115.



DAFTAR LAMPIRAN

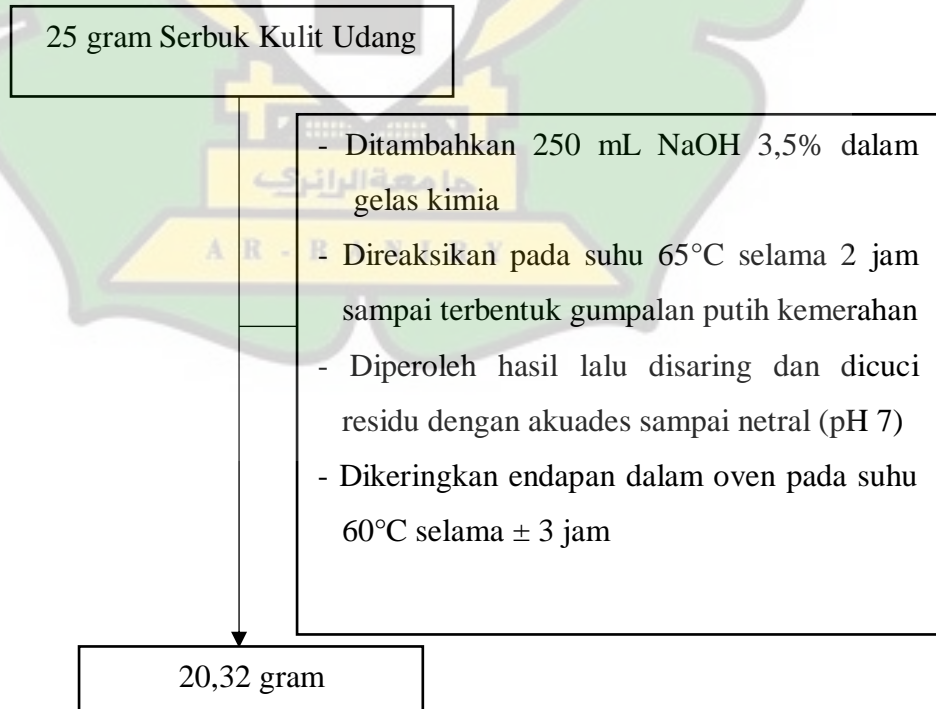
Lampiran 1 : Diagram Alir Penelitian

1. Preparasi Sampel Kulit Udang Windu



2. Isolasi Kitin Dan Kitosan

2.1 Deproteinisasi



2.2 Dekalsifikasi

Hasil Deproteinisasi 10 gram

- Ditambahkan 150 mL HCl 2M
- Diaduk selama 30 menit
- Didekantasi hingga tidak muncul gelembung lagi
- Disaring larutan dan di cuci residu dengan akuades hingga netral (pH 7)
- Dikeringkan endapan pada suhu 60°C selama ± 3 jam

9,51 gram

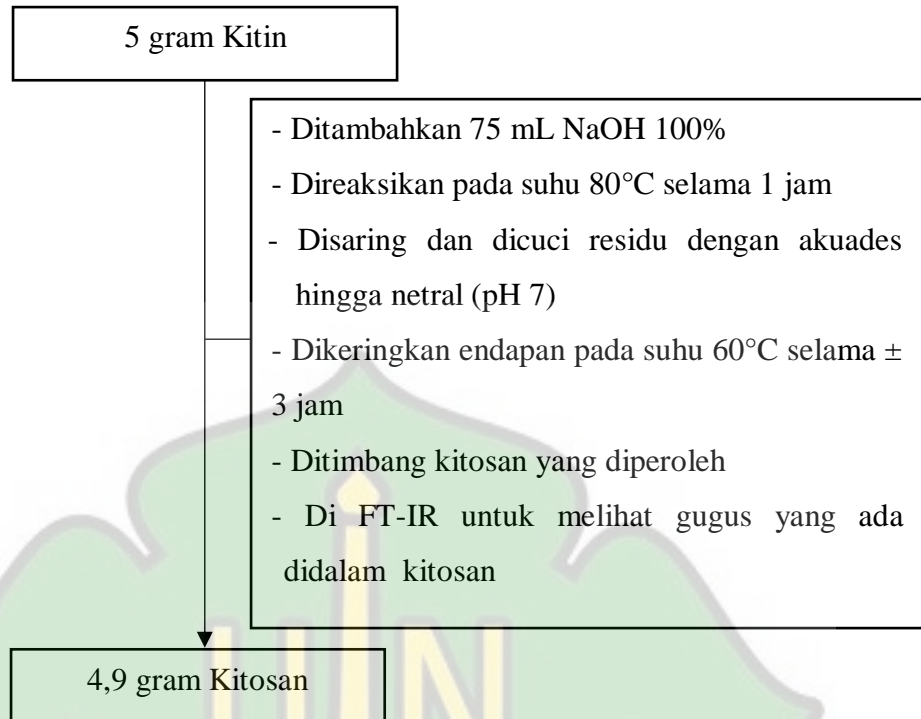
2.3 Deklororikasi

Hasil Dekalsifikasi 9,51

- Ditambahkan dengan aseton hingga terendam
- Diaduk dan didiamkan hingga kering
- Dilarutkan dengan NaOCl 2% hingga terendam
- Diaduk dan didiamkan selama 2 jam
- Disaring dan dicuci dengan akuades hingga netral (pH 7)
- Dikeringkan endapan dalam oven pada suhu 60°C selama ± 3 jam
- Ditimbang kitin yang diperoleh
- Di FT-IR untuk melihat gugus yang ada didalam kitin

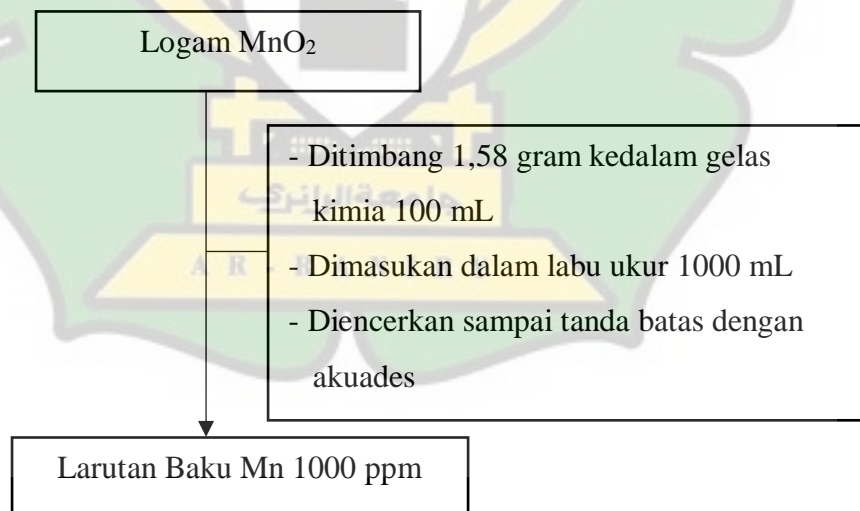
8,61 gram Kitin

2.4 Deasetilasi

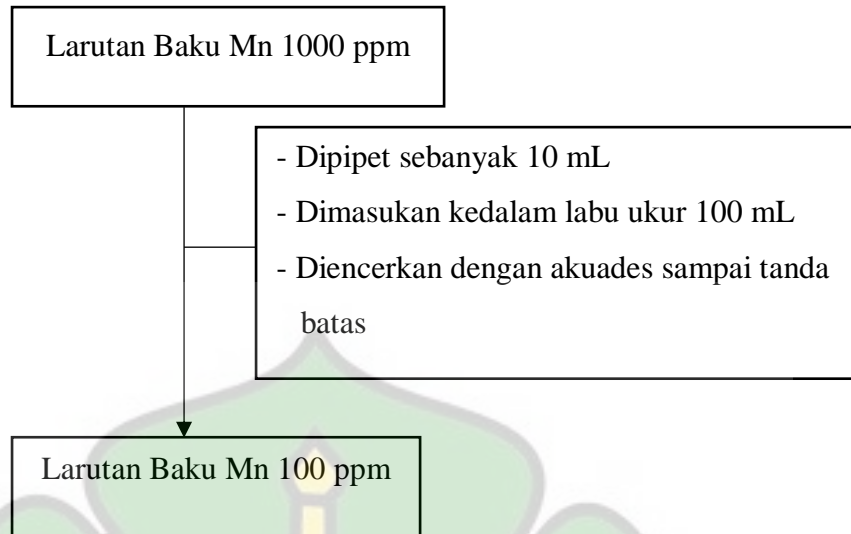


3. Pembuatan Larutan Baku logam Mn⁺ Dari Senyawa MnO₂

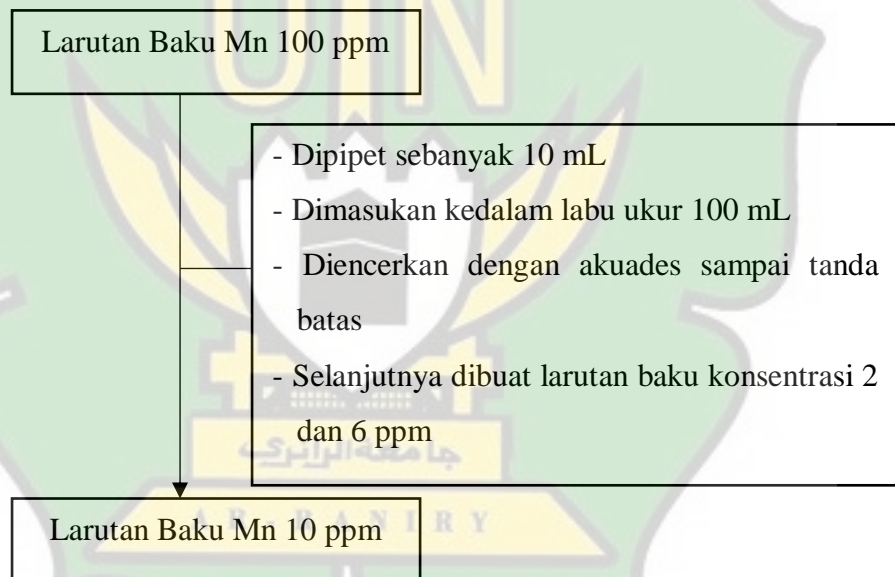
3.1 Pembuatan Larutan Baku Mn 1000 ppm



3.2 Pembuatan Larutan Baku Mn 100 ppm

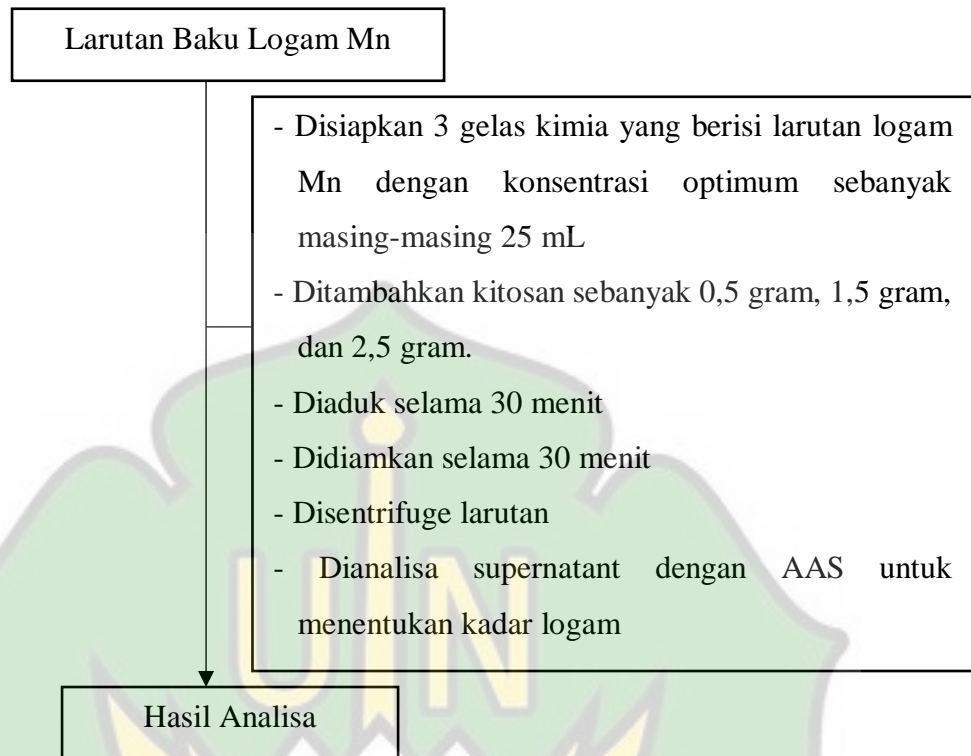


3.3 Pembuatan Larutan Baku Mn 10 ppm

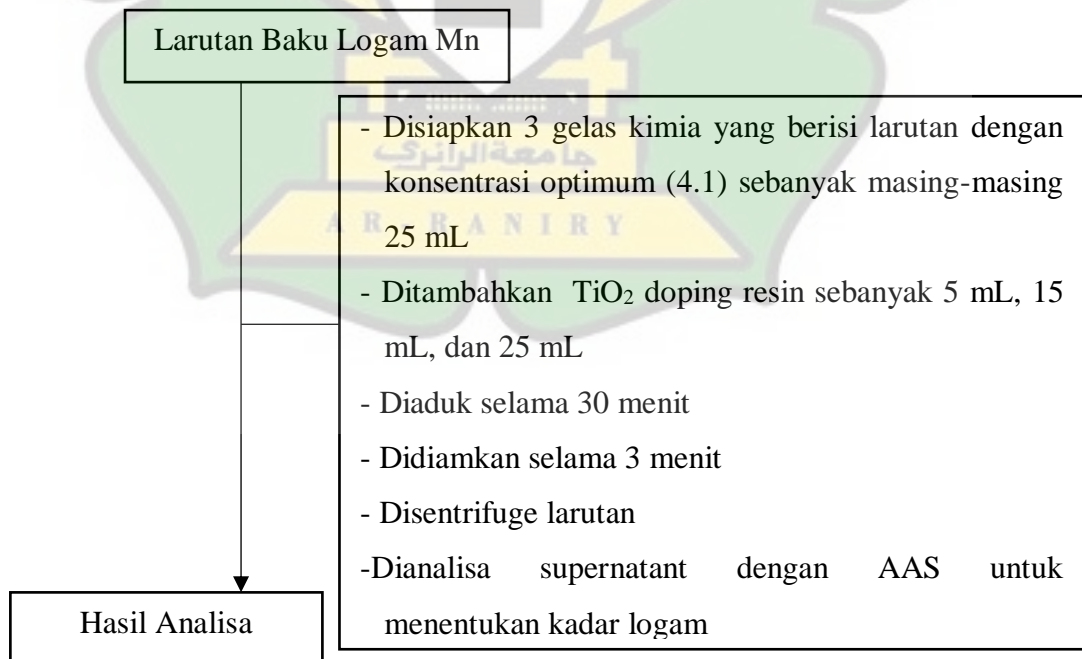


4. Proses Penyerapan Ion Logam Mn^{+} Dengan Kitosan

4.1 Pengaruh Massa Optimum Kitosan Terhadap Penyerapan Ion Logam Mn



4.2 Pengaruh Variasi Optimum TiO_2 -Resin Terhadap Penyerapan Ion Logam Mn



Lampiran 2 : Rendemen Isolasi Kitin Dan Kitosan

No.	Isolasi	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Rendemen (%)
1.	Deproteinisasi	25	20,32	81,28
2.	Dekalsifikasi	20,32	19,55	96,21
3.	Deklororisasi	19,55	8,61	44,04
4.	Deasetilasi	5	4,9	98

1. Deproteinisasi

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{20,32 \text{ gram}}{25 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 81,28 \% \end{aligned}$$

2. Dekalsifikasi

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{19,55 \text{ gram}}{20,32 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 96,21 \% \end{aligned}$$

3. Deklororisasi

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{8,61 \text{ gram}}{19,55 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 44,04 \% \end{aligned}$$

4. Deasetilasi

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{4,9 \text{ gram}}{5 \text{ gram}} \times 100 \\ &= 98 \% \end{aligned}$$

5. Derajat Deasetilasi Kitosan

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

Keterangan :

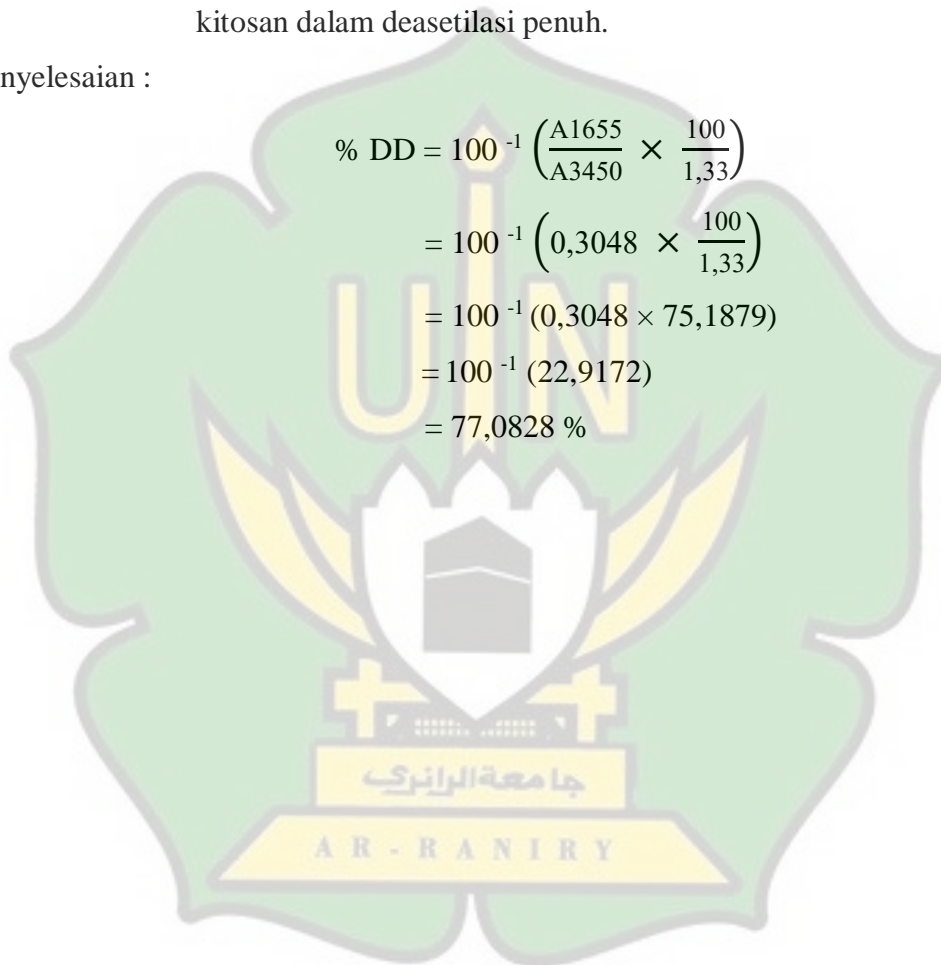
A_{1655} = Absorbansi yang terdapat di bilangan gelombang 1655 cm^{-1} .

A_{3450} = Absorbansi yang terdapat di bilangan gelombang 3450 cm^{-1} .

1.33 = Tetapan didapat dari hasil perbandingan A_{1655}/A_{3450} untuk kitosan dalam deasetilasi penuh.

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \% DD &= 100 - 1 \left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{100}{1,33} \right) \\ &= 100 - 1 \left(0,3048 \times \frac{100}{1,33} \right) \\ &= 100 - 1 (0,3048 \times 75,1879) \\ &= 100 - 1 (22,9172) \\ &= 77,0828 \% \end{aligned}$$



Lampiran 3 : Pembuatan Larutan Standar Logam Mn

1. Larutan Standar Mn

1.1 Pembuatan Larutan Standar Mn

Larutan baku induk dibuat dengan cara menimbang 1,58 gram MnO_2 kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL. Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas.

$$\text{Ar Mn} = 55 \times 1 = 55$$

$$\text{Ar O} = 16 \times 2 = 32$$

$$87$$

$$\text{Ppm} = \frac{\text{Ar}}{\text{Mr}} \times \frac{\text{Massa}}{\text{V}}$$

$$1000 = \frac{55}{87} \times \frac{\text{Mg}}{1 \text{ L}}$$

$$\text{Massa} = \frac{1000 \times 87 \times 1}{55}$$

$$\text{Massa} = 1.581,8 \text{ mg}$$

$$\text{g} = 1,5818 \text{ g}$$

1.2 Pembuatan Larutan Baku 100 ppm

Larutan Mn 100 ppm dibuat dengan cara dipipet 10 mL dari larutan baku 1000 ppm, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas.

Larutan 1000 ppm \Rightarrow 100 ppm dalam labu ukur 100 mL

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

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

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

1.3 Pembuatan Larutan Baku 10 ppm

Larutan Mn 10 ppm dibuat dengan cara dipipet 10 mL dari larutan baku 100 ppm, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. diencerkan dengan akuades hingga tanda batas.

Larutan 100 ppm \Rightarrow 10 ppm dalam labu ukur 100 mL

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

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

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

1.4 Pembuatan Larutan Baku 6 ppm

Larutan Mn 6 ppm dibuat dengan cara dipipet 10 mL dari larutan baku 10 ppm, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas.

Larutan 10 ppm => 6 ppm dalam labu ukur 100 mL

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

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

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

1.5 Pembuatan Larutan Baku 2 ppm

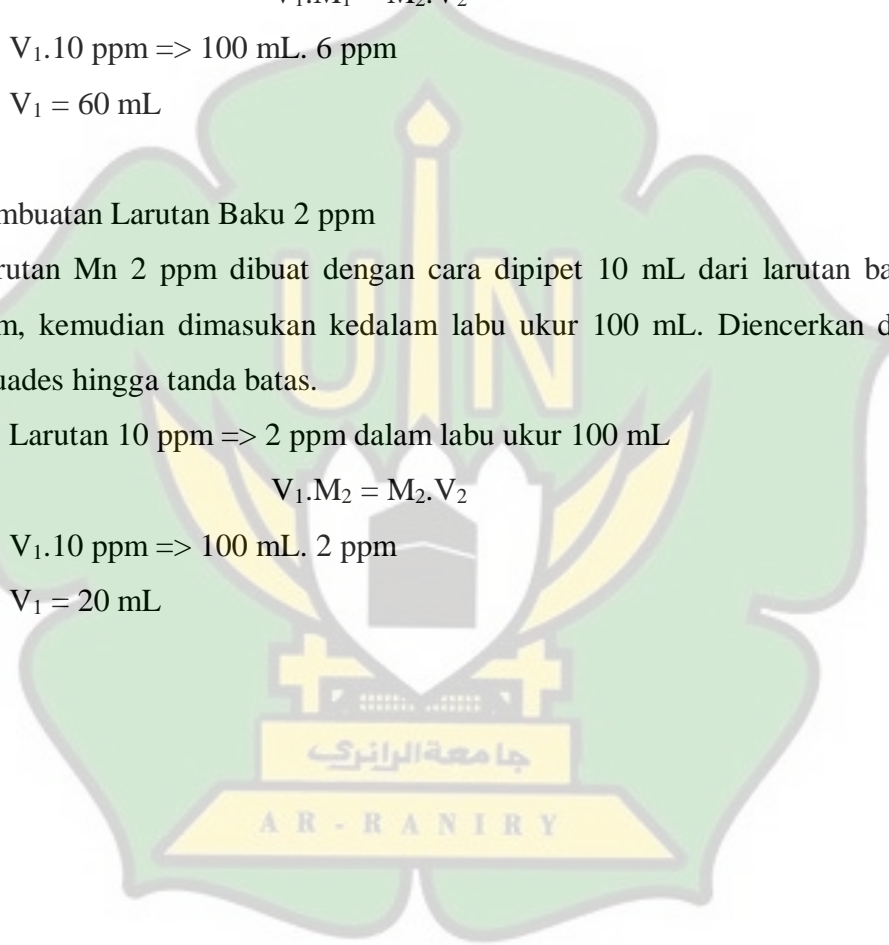
Larutan Mn 2 ppm dibuat dengan cara dipipet 10 mL dari larutan baku 10 ppm, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas.

Larutan 10 ppm => 2 ppm dalam labu ukur 100 mL

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

$$V_1 \cdot 10 \text{ ppm} \Rightarrow 100 \text{ mL} \cdot 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 20 \text{ mL}$$



Lampiran 4: Absorptivitas Molar Larutan Standar Mn

1. Larutan Standar 2 ppm, 6 ppm, dan 10 ppm

Kosentrasi (mg/l)	Absorbansi
0	0.0018
2	0.0028
6	0.0088
10	0.0119

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

Keterangan :

A = Absorbansi.

ϵ = Absorptivitas molar (Mol/L).

a = Absorptivitas (gr/L).

b = Tebal nyala (nm).

c = Konsentrasi (ppm)

Penyelesaian :

1.1 Larutan Standar konsentrasi 2 ppm

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

$$\epsilon = \frac{0,0028}{0,2 \text{ nm (2 ppm)}}$$

$$\epsilon = \frac{0,0028}{0,4 \text{ nm ppm}}$$

$$\epsilon = 0,007 \text{ mg}^{-1} \text{ L nm}^{-1}$$

1.2 Larutan Standar Konsentrasi 6 ppm

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

$$\epsilon = \frac{0,0088}{0,2 \text{ nm (6 ppm)}}$$

$$\epsilon = \frac{0,0088}{1,2 \text{ nm ppm}}$$

$$\epsilon = 0,00733 \text{ mg}^{-1} \text{ L nm}^{-1}$$

1.3 Larutan Standar Konsentrasi 10 ppm

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

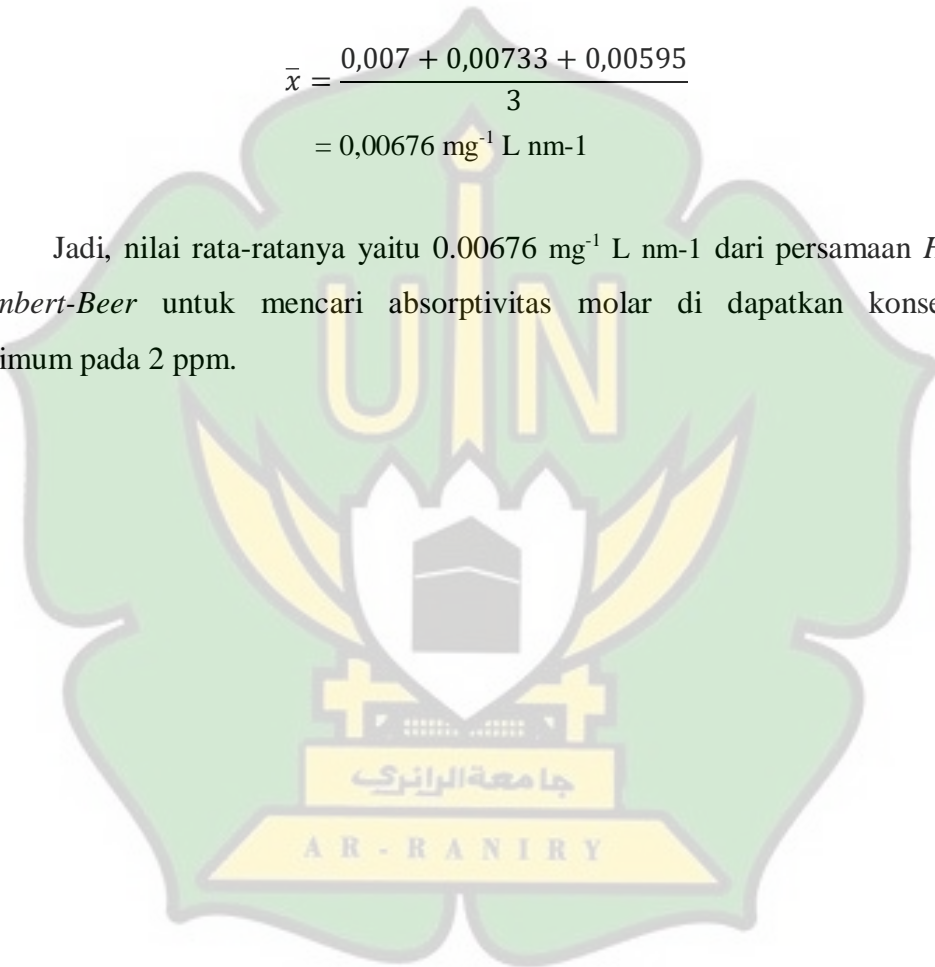
$$\epsilon = \frac{0,0119}{0,2 \text{ nm (10 ppm)}}$$

$$\epsilon = \frac{0,0119}{2 \text{ nm ppm}}$$

$$\epsilon = 0,00595 \text{ mg}^{-1} \text{ L nm}^{-1}$$

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{0,007 + 0,00733 + 0,00595}{3} \\ &= 0,00676 \text{ mg}^{-1} \text{ L nm}^{-1}\end{aligned}$$

Jadi, nilai rata-ratanya yaitu $0,00676 \text{ mg}^{-1} \text{ L nm}^{-1}$ dari persamaan *Hukum Lambert-Beer* untuk mencari absorptivitas molar di dapatkan konsentrasi optimum pada 2 ppm.



Lampiran 5 : Efektivitas Adsorpsi

1. Pengaruh Massa Optimum Kitosan Terhadap Penyerapan Ion Logam Mn

No.	Variasi Massa	Hasil AAS (mg/g)	Efektivitas Adsorpsi (mg/g)
1.	0,5 gram	0,018	0,06045
2.	1,5 gram	0,037	0,01983
3.	2,5 gram	0,073	0,01154

Rumus :

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

Keterangan :

W = Efektivitas adsorpsi.

C_o = Konsentrasi awal.

C_e = Konsentrasi sisa.

W_a = Massa adsorben.

V = Volume.

Penyelesaian :

1.1 Kitosan 0,5 gram

Efektivitas Adsorpsi :

$$\begin{aligned} w &= \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a} \\ &= \frac{(1,227 - 0,018) \times 0,025 \text{ L}}{0,5 \text{ g}} \\ &= 0,06045 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

1.2 Kitosan 1,5 gram

Efektivitas Adsorpsi :

$$\begin{aligned} W &= \frac{(C_o - C_e) \times V}{W_a} \\ &= \frac{(1,227 - 0,037) \times 0,025 \text{ L}}{1,5 \text{ g}} \\ &= 0,01983 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

1.3 Kitosan 2,5 gram

Efektivitas Adsorpsi :

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

$$w = \frac{(1,227 - 0,073) \times 0,025 \text{ L}}{2,5 \text{ g}}$$

$$w = 0,01154 \text{ mg/g}$$

2. Pengaruh Variasi Optimum TiO₂-Resin Terhadap Penyerapan Ion Logam Mn

No.	Variasi TiO ₂ -resin	Hasil AAS (mg/L)	Efektivitas Adsorpsi (mg/L)
1.	5 mL	0,010	0,00004
2.	15 mL	0,009	0,000015
3.	25 mL	0,016	0,000002

Rumus :

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

Keterangan :

W = Efektivitas adsorpsi.

C_o = Konsentrasi awal.

C_e = Konsentrasi sisa.

W_a = Massa adsorben.

V = Volume.

Penyelesaian :

2.1 TiO₂ 5 mL

Efektivitas Adsorpsi :

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

$$w = \frac{(0,018 - 0,010) \times 0,025 \text{ L}}{5 \text{ mL}}$$

$$w = 0,00004 \text{ mg/mL}$$

2.2 TiO₂ 15 mL

Efektivitas Adsorpsi :

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

$$w = \frac{(0,018 - 0,009) \times 0,025 \text{ L}}{15 \text{ mL}}$$

$$w = 0,000015 \text{ mL}$$

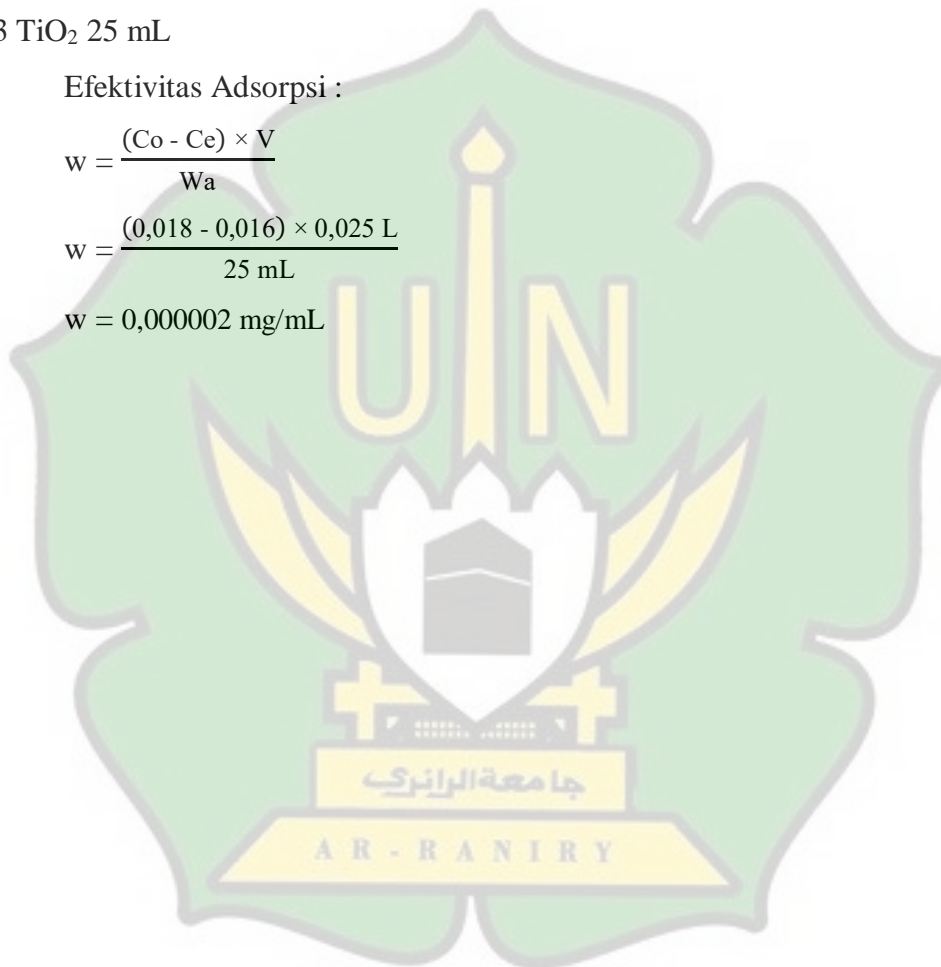
2.3 TiO₂ 25 mL

Efektivitas Adsorpsi :

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

$$w = \frac{(0,018 - 0,016) \times 0,025 \text{ L}}{25 \text{ mL}}$$

$$w = 0,000002 \text{ mg/mL}$$



Lampiran 6 : Foto Dokumentasi Penelitian

1. Gambar Sampel Udang Windu

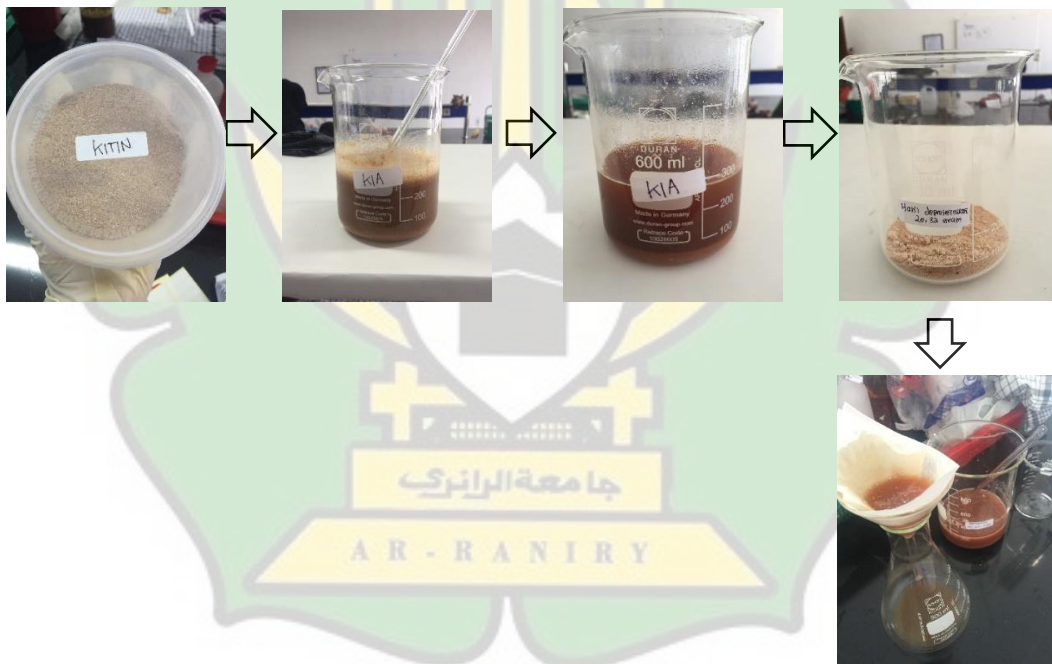


a. Udang sebelum diproses

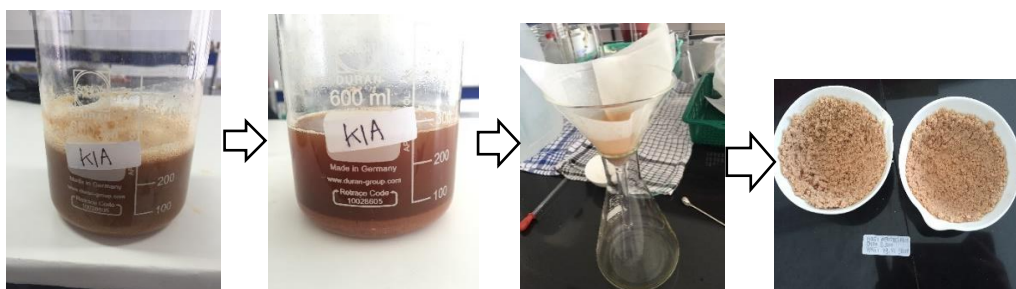


b. Kulit udang yang dikeringkan

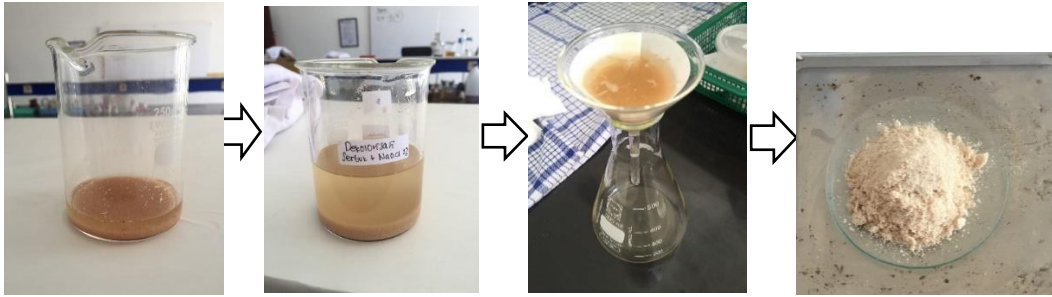
2. Tahap Deproteinisasi



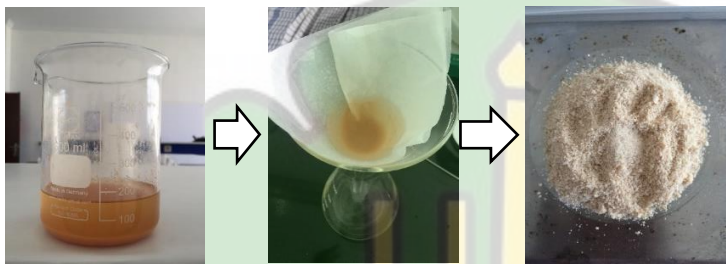
3. Tahap Dekalsifikasi



4. Tahap Deklororikasi



5. Tahap Deasetilasi

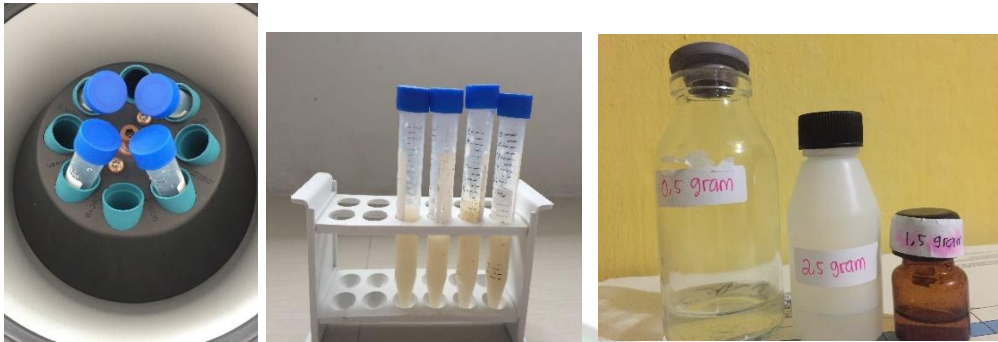


6. Pembuatan Larutan Standar Mn dari Senyawa MnO₂



7. Proses Penyerapan Ion Logam Mangan

7.1 Pengaruh massa optimum kitosan terhadap penyerapan ion logam Mn



7.2 Pengaruh massa optimum TiO₂-resin terhadap penyerapan ion logam Mn





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

DARUSSALAM - BANDA ACEH Telpn. 0651 - 7428212, Fax: 7552291

Nomor : B/168/UN11.1.8.1/DT/2019
Lampiran : -
Hal : *Identifikasi udang*

18 Februari 2019

Kepada Yth.
Sdr. **Dea Amanda**
Mahasiswa Universitas Islan Negeri Ar-Raniry
Fakultas Sains & Teknologi
Jurusan Kimia

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa telah dilakukan identifikasi **udang windu** dengan klasifikasi taksonomi sebagai berikut :

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

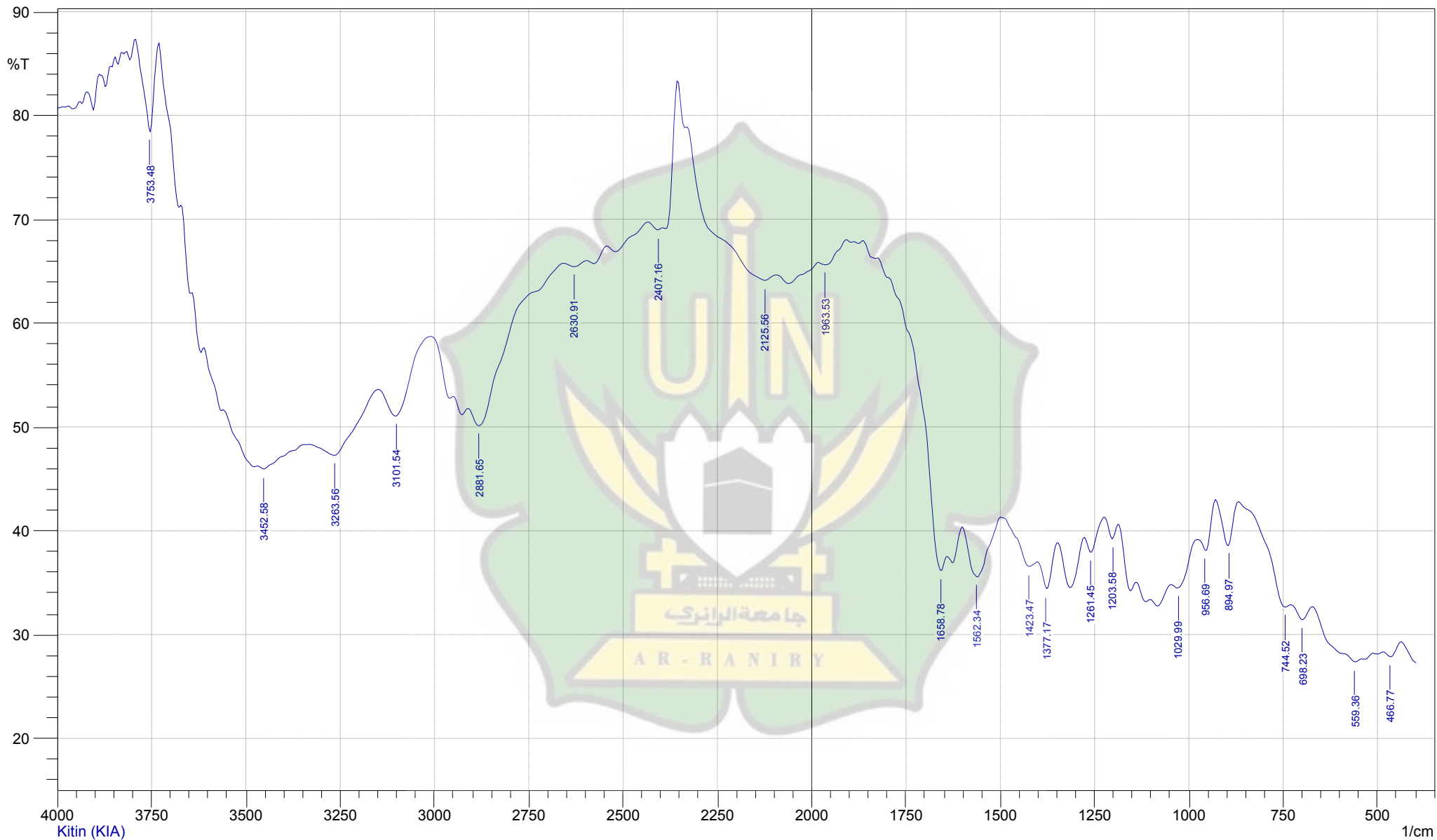
Staf Pengajar yang mengidentifikasi:
Dr. Alia Rizki, S.Si., M.Sc (NIP 198202032008122001)

Demikian hasil identifikasi ini dibuat untuk dapat digunakan sesuai keperluan.

Ketua,



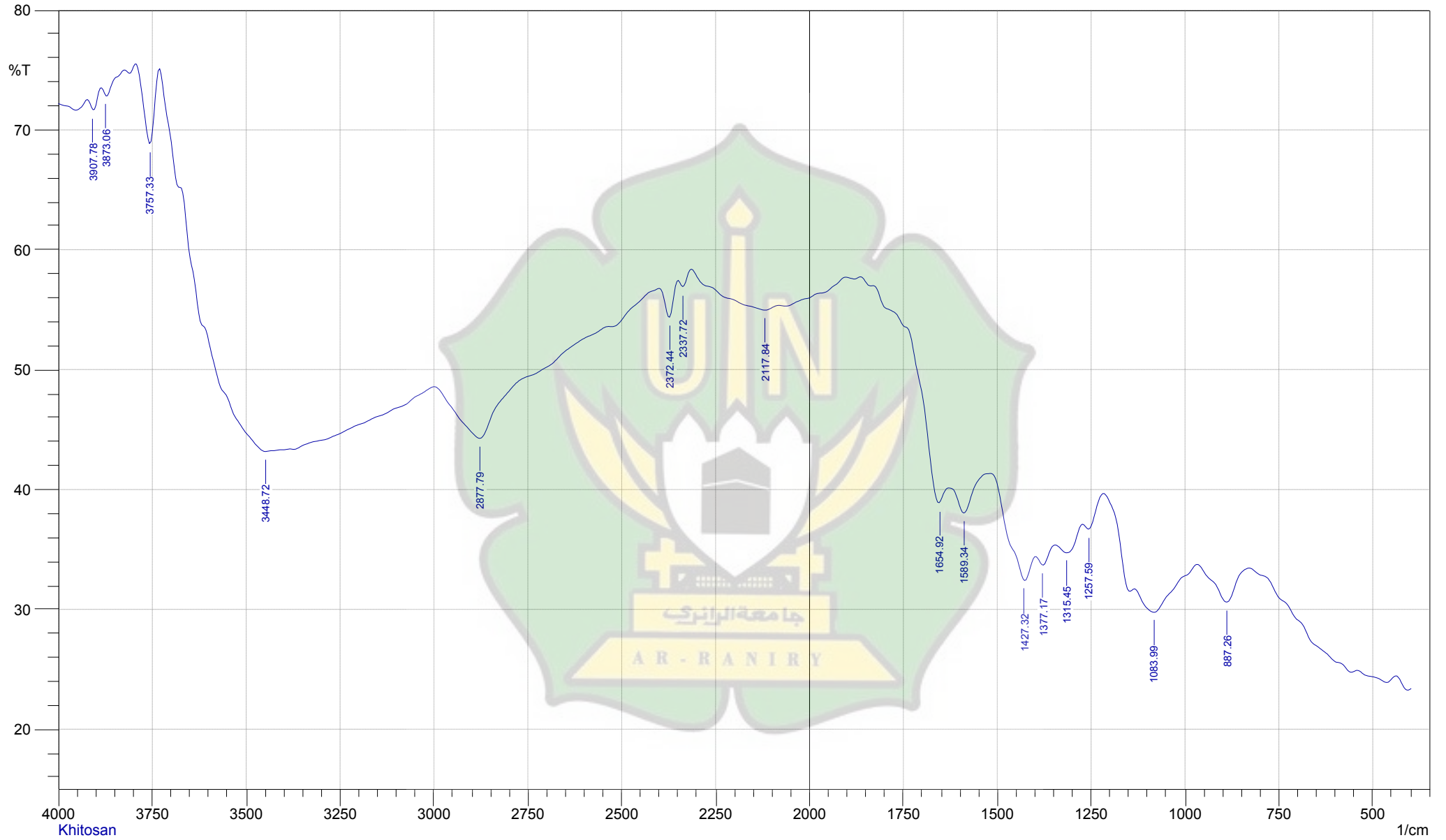
Dr. Betty Mauliya Bustam, S.Si., M.Sc
NIP 197304131997022001



Comment;
Kitin (KIA)

No. of Scans;
Resolution;
Apodization;

Date/Time; 6/25/2019 3:41:49 PM
User; HP



Comment;
Khitosan

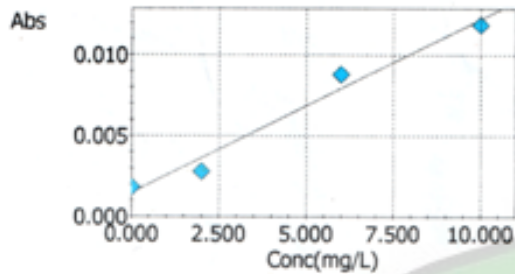
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;

Date/Time; 7/4/2019 10:27:30 AM
User; HP

: BLK

Abs.
0.0026

Calibration Curve (C# : 01)



Conc (mg/L)	Abs
0.0000	0.0018
2.0000	0.0028
6.0000	0.0088
10.0000	0.0119

$$\text{Abs} = 0.0010771 \text{Conc} + 0.0014780$$

$$r = 0.9881$$

: STD

True Value	Conc.	Abs.
0.0000	0.6703	0.0022

True Value	Conc.	Abs.
0.0000	0.0205	0.0015

: STD Average

True Value	Conc.	Abs.
0.0000	0.2990	0.0018

: STD

True Value	Conc.	Abs.
2.0000	2.7128	0.0044

True Value	Conc.	Abs.
2.0000	-0.1652	0.0013

: STD Average

True Value	Conc.	Abs.
2.0000	1.2274	0.0028

: STD

True Value	Conc.	Abs.
6.0000	7.2620	0.0093

True Value	Conc.	Abs.
6.0000	6.4264	0.0084

: STD Average

True Value	Conc.	Abs.
6.0000	6.7978	0.0088

: STD

True Value	Conc.	Abs.
10.0000	10.1400	0.0124

True Value	Conc.	Abs.	_____
10.0000	9.2116	0.0114	

: STD Average

True Value	Conc.	Abs.	_____
10.0000	9.6758	0.0119	





**PEMERINTAH ACEH
DINAS KESEHATAN
UPTD BALAI LABORATORIUM KESEHATAN**

Jl. Tgk. H. Muhammad Daud Beureueh No. 168 Tlp. (0651) 23834 Fax. (0651) 23834 Banda Aceh
E-mail: labkes_aceh@yahoo.com Website: <http://labkes-aceh.blogspot.com>

HASIL UJI ANALISA SAMPEL Mn

No Order : 403 – 405
No. Sampel : 353 – 355 / 1-3 / VIII / 2019
Nama Pengirim : Siti Zakia Ramadhani
Alamat : -
Petugas Pengambil : Siti Zakia Ramadhani
Tanggal Ambil : 6 Agustus 2019
Tanggal Terima : 6 Agustus 2019
Tanggal Analisa : 8 Agustus 2019
Jenis Sampel : Larutan Standar
Lokasi : Banda Aceh
Pengawet : Tanpa Pengawet

Jam : -
Jam : 15.15 Wib

No.	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Abs	MDL	Acuan Metode
1.	2 ppm	Mangan (Mn) *	Mg/l	-	1,227	0,0028	0,020	SNI 6989.5-2009 ✓
2.	6 ppm	Mangan (Mn) *	Mg/l	-	6,798	0,0088	0,020	SNI 6989.5-2009
3.	10 ppm	Mangan (Mn) *	Mg/l	-	9,676	0,0119	0,020	SNI 6989.5-2009

FR.IV/KKT.02/Rev:1

Ket : * Parameter yang terakreditasi

Catatan :

- Lembar hasil pemeriksaan tidak diumumkan & hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas
- Lembar hasil pemeriksaan tidak boleh digandakan & disebarluaskan tanpa persetujuan dari Kepala UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Aceh
- Pengambilan sampel tidak dilakukan oleh petugas Labkes, Laboratorium hanya bertanggung jawab terhadap sampel yang diterima oleh Labkes

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

Banda Aceh, 9 Agustus 2019
Penanggung Jawab Teknis

Rekha Melati, SKM

Nip. 19720602 199403 2 003



PEMERINTAH ACEH
DINAS KESEHATAN
UPTD BALAI LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Tgk. H. Muhammad Daud Beureueh No. 168 Tlp. (0651) 23834 Fax. (0651) 23834 Banda Aceh
E-mail: labkes_aceh@yahoo.com Website: <http://labkes-aceh.blogspot.com>

HASIL UJI ANALISA SAMPEL Mn

No Order : 444 – 446
No. Sampel : 939 – 395 / 1-3 / VIII / 2019
Nama Pengirim : Siti Zakia Ramadhani
Alamat : -
Petugas Pengambil : -
Tanggal Ambil : 26 Agustus 2019 Jam : -
Tanggal Terima : 26 Agustus 2019 Jam : 11.15 Wib
Tanggal Analisa : 28 Agustus 2019
Jenis Sampel : Air Bersih (Aquades)
Lokasi : UIN AR-RANIRY Banda Aceh
Pengawet : Tanpa Pengawet

No.	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Acuan Metode
1.	0,5 gram	Mangan (Mn) *	Mg/l	0,018	SNI 6989.5-2009
2.	1,5 gram	Mangan (Mn) *	Mg/l	0,037	SNI 6989.5-2009
3.	2,5 gram	Mangan (Mn) *	Mg/l	0,073	SNI 6989.5-2009

FR.IV/KKT.02/Rev:1

Ket : * Parameter yang terakreditasi

Catatan :

- Lembar hasil pemeriksaan tidak diumumkan & hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas
- Lembar hasil pemeriksaan tidak boleh digandakan & disebarluaskan tanpa persetujuan dari Kepala UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Aceh
- Pengambilan sampel tidak dilakukan oleh petugas Labkes, Laboratorium hanya bertanggung jawab terhadap sampel yang diterima oleh Labkes

جامعة الرانيري
AR - RANIRY

Banda Aceh, 29 Agustus 2019
Penanggung Jawab Teknis

Rekha Melati, SKM

Nip. 19720602 199403 2 003





PEMERINTAH ACEH
DINAS KESEHATAN
UPTD BALAI LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Tgk. H. Muhammad Daud Beureueh No. 168 Tlp. (0651) 23834 Fax. (0651) 23834 Banda Aceh
E-mail: labkes_aceh@yahoo.com Website: <http://labkes-aceh.blockspot.com>

HASIL UJI ANALISA SAMPEL Mn

No Order : 444 – 446
No. Sampel : 939 – 395 / 1-3 / VIII / 2019
Nama Pengirim : Siti Zakia Ramadhani
Alamat : -
Petugas Pengambil : -
Tanggal Ambil : 26 Agustus 2019 Jam : -
Tanggal Terima : 26 Agustus 2019 Jam : 11.15 Wib
Tanggal Analisa : 28 Agustus 2019
Jenis Sampel : Air Bersih (Aquades)
Lokasi : UIN AR-RANIRY Banda Aceh
Pengawet : Tanpa Pengawet

No.	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Acuan Metode
1.	0,5 gram	Mangan (Mn) *	Mg/l	0,018	SNI 6989.5-2009
2.	1,5 gram	Mangan (Mn) *	Mg/l	0,037	SNI 6989.5-2009
3.	2,5 gram	Mangan (Mn) *	Mg/l	0,073	SNI 6989.5-2009

FR.IV/KKT.02/Rev:1

Ket : * Parameter yang terakreditasi

Catatan :

- Lembar hasil pemeriksaan tidak diumumkan & hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas
- Lembar hasil pemeriksaan tidak boleh digandakan & disebarluaskan tanpa persetujuan dari Kepala UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Aceh
- Pengambilan sampel tidak dilakukan oleh petugas Labkes, Laboratorium hanya bertanggung jawab terhadap sampel yang diterima oleh Labkes

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Banda Aceh, 29 Agustus 2019
Penanggung Jawab Teknis

Rekha Melati, SKM
Nip. 19720602 199403 2 003

