

**PEMBUATAN KOMPOSIT KITOSAN-BENTONIT
DAN UJI KESTABILANNYA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

YOHANA BUDIKRISTINA

08091003028



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

R. 25276/25837

S
574.192 407
Yoh
f
2014

**PEMBUATAN KOMPOSIT KITOSAN-BENTONIT
DAN UJI KESTABILANNYA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

YOHANA BUDIKRISTINA

08091003028



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pembuatan Komposit Kitosan-Bentonit dan Uji Kestabilannya

Nama Mahasiswa : YOHANA BUDIKRISTINA

NIM : 08091003028

Jurusan : KIMIA

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 27 Januari 2014

Indralaya, Januari 2014

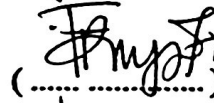
Pembimbing

1. Dr. Poedji Loekitowati Hariani, M.Si



(.....)

2. Fahma Riyanti, S.Si, M.Si



(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pembuatan Komposit Kitosan-Bentonit dan Uji Kestabilannya
Nama Mahasiswa : YOHANA BUDIKRISTINA
NIM : 08091003028
Jurusan : KIMIA

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas dalam sidang sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Januari 2014, dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, 27 Januari 2014



Pembimbing:

1. Dr. Poedji Loekitowati Hariani, M.Si.
2. Fahma Riyanti, S.Si, M.Si.

()
()

Pembahas:

1. Widia Purwaningrum, M.Si.
2. Dr. Ferlinahayati, M.Si.
3. Hermansyah, Ph.D.

(.....)
()
()

Mengetahui,
a.n. Ketua Jurusan Kimia
Sekretaris Jurusan Kimia

Widia Purwaningrum, M.Si
NIP. 197304031999032001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Yohana Budikristina
NIM : 08091003028
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua Informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Januari 2014
Penulis,

Yohana Budikristina
08091003028

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Yohana Budikristina
NIM : 08091003028
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Pembuatan Komposit Kitosan-Bentonit dan Uji Kestabilannya”

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Januari 2014
Yang menyatakan,

Yohana Budikristina
08091003028

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya kecilku ini untuk:

TUHAN YESUS

Bapak dan Ibu tercinta

Mbak Wulan dan Mbak Dina terkasih

Sahabat dan Teman-temanku

Almamaterku

Mazmur 37:5-6

"Serahkanlah hidupmu kepada Tuhan dan percayalah kepadaNya dan Ia akan bertindak; Ia akan memunculkan kebenaranmu seperti terang, dan hakmu seperti siang."

"Kerjakanlah bagian kita dengan setia, dan lihatlah, Tuhan akan mengerjakan bagianNya dengan sempurna"

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera,

Puji dan syukur Penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang begitu pengasih dan penyayang atas segala karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi yang berjudul "Pembuatan Komposit KITOSAN-BENTONIT dan Uji Kestabilannya" yang dibuat sebagai salah satu syarat menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu **Dr. Poedji Loekitowati Hariani, M.Si.** selaku pembimbing utama dan Ibu **Fahma Riyanti, S.Si, M.Si.** selaku pembimbing kedua atas bimbingan, bantuan, nasehat serta kesabaran yang diberikan selama penulis melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas MIPA UNSRI
2. Bapak **Dr. Suheryanto, M.Si** selaku ketua jurusan kimia
3. Ibu **Widia Purwaningrum, M.Si**, Ibu **Dr. Ferlina Hayati, M.Si**, serta Bapak **Hermansyah, Ph.D.** selaku dosen pembahas, terima kasih Ibu dan Bapak atas masukan-masukan yang sangat membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu **Dra. Julinar, M.Si.** selaku pembimbing akademik, terimakasih atas waktu dan bimbingan selama study penulis.
5. Seluruh dosen yang telah memberikan pengajaran hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi.
6. Seluruh analis jurusan kimia, seluruh staf karyawan dan karyawan FMIPA dan Jurusan Kimia.
7. Untuk kedua orang tuaku tercinta (Bpk dan Ibu **Sago Yonathan**), terimakasih banyak untuk seluruh kasih sayang, cinta kasih, perhatian, kesabaran, dan doa yang selalu diberikan selama ini, Love you Mom and Dad.

8. Untuk kedua Mbak tercantikku (**Wulan dan Dina**), terimakasih banyak untuk doa, semangat, perhatian, serta dukungannya selama saya menghadapi tugas akhir ini. Tak lupa juga untuk **Mas Wisnu dan Mas Joswa**, terimakasih untuk dukungan doa dan supportnya.
9. Untuk seluruh keluarga besarku, dan untuk teman-teman Youth Siloam, terimakasih untuk dukungan doa, waktu, semangat dan keceriaan yang selalu diberikan.
10. Untuk partner dan sahabat terbaik Princess **Nyai Hesty**, dan juga **Cha-Cha**, terimakasih banyak untuk dukungannya, kerjasamanya, bantuannya dan serta semangat yang selalu diberikan selama penelitian
11. Untuk partner d'komposit (**Siska, Caput**) terimakasih untuk kerjasamanya serta suka duka yang dialami hingga penelitian ini selesai.
12. Untuk sahabat terbaikku **Ummi Kupan, Nurul Bagong**, terimakasih untuk selalu ada dan selalu membantu saya selama ini, juga untuk dukungan doa dan semangatnya. Terkhusus untuk kupan, semangat untuk TAny semoga cepat selesai dan menyusul juga ya, amin.
13. Terimakasih juga untuk teman-teman Kimia 2009 (mbak winda, teteh euis, dedott, yunichi, cek heli, cici tina, vide, iis, itok, datok, abang adi, bang freng, angga, ida, rini, barus, angel, lian, iip, laura, elyn, rice, winda mbul, gadis taufiq, ebeb mila, dwi, kak icha, cekgu yetno, mastur, bro el, yuni, sumi untuk tiap kenangan indah di bangku kuliah yang kalian ukirkan dalam hidupku.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua. Tuhan memberkati.

Indralaya, Januari 2014

Penulis

PREPARATION OF CHITOSAN-BENTONITE COMPOSITE AND EXAMINATION OF ITS STABILITY

YOHANA BUDIKRISTINA

NIM : 08091003028

ABSTRACT

The preparation between chitosan from shrimp shell-waste and Ca-bentonite for producing chitosan-bentonite composite with chitosan and Ca-bentonite ratio is 1:5 has been conducted. The aim of this study is to estimate the stability of chitosan-bentonite composite as adsorbent within temperature and pH. Characterization of chitosan, Ca-bentonite, and chitosan-bentonite composite conducted by using *Fourier Transform Infra Red* and *X-Ray Diffraction*. FTIR analysis result of chitosan-bentonit composite shows that adsorption tape which is specific adsorption of chitosan appeared on wave numbers of 2931.6 cm^{-1} and 1560.3 cm^{-1} . Specific adsorptions of ca-bentonite within composite appeared on wave numbers of 1033.8 cm^{-1} and 912.3 cm^{-1} . XRD characterization result shows the formation of chitosan-bentonite composite with the shift value of 2θ and the decrease of d value between ca-bentonite and chitosan-bentonite composite. Stability examination of chitosan-bentonite composite was conducted with varied conditions, in 60, 80, 100, 120°C temperatures and 4, 5, 6, 7, 8, and 9 of pHs. FTIR characterization result shows that there is no structure change of chitosan-bentonite composite.

Keywords : chitosan, ca-bentonite, chitosan-bentonite composite, stability examination

PEMBUATAN KOMPOSIT KITOSAN-BENTONIT DAN UJI KESTABILANNYA

YOHANA BUDIKRISTINA

NIM : 08091003028

ABSTRAK

Telah dilakukan pembuatan antara kitosan yang berasal dari limbah cangkang udang dengan Ca-bentonit untuk menghasilkan komposit kitosan-bentonit dengan perbandingan kitosan:Ca-bentonit (1:5). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kestabilan komposit kitosan-bentonit sebagai adsorben terhadap suhu dan pH. Karakterisasi kitosan, Ca-bentonit, dan komposit kitosan-bentonit dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infra Red*, dan *X-Ray Diffraction*. Hasil analisis FTIR pada komposit kitosan-bentonit menunjukkan munculnya pita serapan yang merupakan serapan khas dari kitosan pada bilangan gelombang $2931,6\text{ cm}^{-1}$ dan $1560,3\text{ cm}^{-1}$. Serapan khas Ca-bentonit pada komposit, berada pada bilangan gelombang $1033,8\text{ cm}^{-1}$ dan $912,3\text{ cm}^{-1}$. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan pembentukan komposit kitosan-bentonit dengan adanya pergeseran nilai 2θ dan penurunan nilai d antara Ca-bentonit dan komposit kitosan-bentonit. Pengujian kestabilan komposit kitosan-bentonit dilakukan pada kondisi yang bervariasi yaitu pada suhu 60, 80, 100, 120°C dan pada pH 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Hasil karakterisasi FTIR menunjukkan bahwa komposit kitosan-bentonit tidak mengalami perubahan struktur.

Kata kunci : kitosan, Ca-bentonit, komposit kitosan-bentonit, uji kestabilan.

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Bentonit	5
2.1.1. Karakterisasi Bentonit	5
2.1.2. Manfaat Bentonit	7
2.2. Kitin	8
2.3. Kitosan	10
2.4. Kitosan-Bentonit	13
2.5. Adsorpsi	14

2.6. Karakterisasi	15
2.6.1. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	15
2.6.2. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	16
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.3. Prosedur Penelitian	18
3.3.1. Pengambilan Sampel	18
3.3.2. Aktivasi Bentonit	19
3.3.3. Pembuatan Ca-Bentonit	19
3.3.4. Isolasi Kitin dan Kitosan	19
3.3.5. Analisis Mutu Kitin dan Kitosan	20
3.3.5.1. Analisis Kadar Air	20
3.3.5.2. Analisis Kadar Abu	21
3.3.5.3. Penentuan Derajat Deasetilasi	21
3.3.6. Pembuatan Komposit Kitosan-Bentonit	22
3.3.7. Penentuan Kestabilan Komposit Kitosan-Bentonit	22
3.3.7.1. Kestabilan terhadap Suhu	22
3.3.7.2. Kestabilan terhadap pH	23
3.3.8. Analisis Data	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang..	24
4.2. Hasil Analisis Mutu Kitin dan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang	26
4.3. Hasil Pembuatan Komposit Kitosan-Bentonit.....	27
4.4. Hasil Karakterisasi Kitin, Kitosan, dan Komposit Kitosan-Bentonit	28
4.4.1. Hasil Karakterisasi menggunakan <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	28
4.4.2. Hasil Karakterisasi menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	34

4.5. Hasil Penentuan Kestabilan Komposit Kitosan-Bentonit	37
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. <i>Montmorillonite</i>	5
Gambar 2. Struktur kitin.....	9
Gambar 3. Struktur kitosan	11
Gambar 4. Reaksi pembentukan kitosan dari kitin	11
Gambar 5. Kitin dan kitin setelah depigmentasi	25
Gambar 6. Spektra FTIR kitin dan kitosan	29
Gambar 7. Spektra FTIR kitosan, Ca-bentonit dan komposit kitosan-bentonit .	32
Gambar 8. Pola difraksi kitin dan kitosan	35
Gambar 9. Pola difraksi Ca-bentonit dan kitosan-bentonit	36
Gambar 10. Spektra FTIR komposit kitosan-bentonit pada kondisi awal dan pada suhu 60, 80, 100, 120 ⁰ C	38
Gambar 11. Spektra FTIR komposit kitosan-bentonit pada pH 4-9	40

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Perbandingan kualitas kitin dan kitosan hasil penelitian terhadap Protan <i>Laboratories Inc.</i>	27
Tabel 2. Serapan FTIR kitin hasil penelitian	30
Tabel 3. Serapan FTIR kitosan hasil penelitian	31
Tabel 4. Perbandingan serapan FTIR Ca-bentonit dan komposit kitosan-bentonit	34
Tabel 5. Perbandingan nilai 2θ dan intensitas antara kitin dan kitosan	36
Tabel 6. Perbandingan nilai 2θ dan intensitas antara Ca-bentonit dan kitosan-bentonit	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Perhitungan kadar air dan kadar abu kitin dan kitosan	47
Lampiran 2. Penentuan derajat deasetilasi kitin dan kitosan	48
Lampiran 3. Spektra FTIR komposit pada kondisi suhu 60-120 ⁰ C	50
Lampiran 4. Spektra FTIR komposit pada kondisi pH 4-9	52
Lampiran 5. Data difraksi XRD Ca-bentonit	55
Lampiran 6. Data difraksi XRD kitin	56
Lampiran 7. Data difraksi XRD kitosan	57
Lampiran 8. Data difraksi XRD kitosan-bentonit	58
Lampiran 9. Perbandingan serapan FTIR komposit kitosan-bentonit dan komposit dengan kondisi suhu yang bervariasi	59
Lampiran 10. Perbandingan serapan FTIR komposit kitosan-bentonit awal dan komposit dengan kondisi pH yang bervariasi	60
Lampiran 11. Skema kerja	61
Lampiran 12. Foto penelitian	64



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udang merupakan salah satu komoditi ekspor andalan dari sektor perikanan di Indonesia. PT Lolamina yang berlokasi di Sungai Selayur-Palembang merupakan salah satu perusahaan yang mengekspor udang dalam bentuk beku tanpa kepala dan kulit. Limbah udang berupa kepala, kulit, ekor maupun kaki udang tersebut dapat terdenaturasi dan terhidrolisis secara alami sehingga dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan mengakibatkan estetika lingkungan yang kurang baik (Manjang, 1993).

Limbah kulit udang memiliki potensi yang besar sebagai penghasil kitin. Salah satu senyawa turunan dari kitin yang banyak dikembangkan karena aplikasinya yang luas adalah kitosan. Kitosan merupakan biopolimer alam yang penting dan bersifat polikationik sehingga dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang sebagai adsorben logam, penyerap zat warna tekstil, bahan pembuat kosmetik serta sebagai agen antibakteri. Pemanfaatan kitosan dalam proses adsorpsi sering digunakan karena kitosan memiliki gugus hidroksil dan amina yang menyebabkan kitosan mempunyai sifat polielektrolit kation sehingga dapat berperan sebagai penukar ion (*ion exchange*) dan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam berat ataupun limbah organik. Kelemahan kitosan jika digunakan sebagai adsorben adalah kitosan memiliki daya apung yang tinggi ketika berada di dalam air karena berat jenis kitosan yang rendah (Sakaew, dkk dalam Hartanti, dkk, 2012).

Selain kitosan, secara umum yang sering digunakan sebagai adsorben adalah bentonit. Ketersediaan bentonit di Indonesia tergolong cukup melimpah, tetapi penggunaannya belum maksimal. Bentonit memiliki kapasitas adsorpsi yang besar terhadap senyawa anorganik dan logam-logam berat, tetapi bentonit memiliki efektivitas adsorpsi yang kecil untuk mengadsorpsi senyawa organik.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan modifikasi bentonit dengan kitosan. Modifikasi ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi bentonit dan kitosan sebagai adsorben, dan hasil imobilisasi kitosan terhadap bentonit tersebut akan menghasilkan adsorben kitosan-bentonit.

Nurlamba, dkk (2010) telah melakukan modifikasi bentonit dan kitosan dengan perbandingan 1:1 yang digunakan untuk mengkaji kinetika adsorpsi diazinon terhadap adsorben kitosan-bentonit. Bentonit yang digunakan dalam penelitian tersebut berasal dari Karangnunggal, Tasikmalaya. Parameter kinetika adsorpsi yang ditentukan yaitu konstanta laju adsorpsi dan konstanta kesetimbangan adsorpsi. Hasil penelitian menunjukkan konstanta laju adsorpsi dan konstanta kesetimbangan untuk adsorpsi diazinon terhadap kitosan-bentonit adalah $28,0 \times 10^{-3} \text{ menit}^{-1}$ dan 10^6 L/mol , sedangkan konstanta laju adsorpsi dan konstanta kesetimbangan untuk adsorben Ca-bentonit adalah $2,1 \times 10^{-3} \text{ menit}^{-1}$ dan $1,794 \times 10^4 \text{ L/mol}$. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa kinerja adsorben kitosan-bentonit dalam mengadsorpsi pestisida diazinon lebih baik dibandingkan kinerja adsorben Ca-bentonit. Selain itu, kitosan-bentonit juga memiliki kinerja yang baik sebagai adsorben untuk logam berat Fe, Cd dan Cu secara simultan dengan kekuatan adsorpsi rata-rata di atas 80% (Permanasari, dkk, 2010).

Selain digunakan sebagai adsorben diazinon dan logam berat, komposit kitosan-bentonit juga dapat digunakan sebagai bahan penyerap limbah cair organik ataupun anorganik lainnya. Namun, sebelum komposit kitosan-bentonit diaplikasikan sebagai adsorben, perlu dikaji terlebih dahulu mengenai kestabilan komposit kitosan-bentonit mengingat bahwa limbah yang dihasilkan dari industri memiliki sifat yang beragam. Oleh karena itu, pada penelitian ini melakukan sintesis komposit kitosan-bentonit dan menguji kestabilannya terhadap suhu dan pH. Hasil sintesis kitin, kitosan, dan komposit kitosan-bentonit dikarakterisasi menggunakan instrument FTIR, dan XRD.

1.2. Rumusan Masalah

Semakin meningkatnya perkembangan produksi udang di Indonesia, maka upaya penanganan limbah udang semakin dibutuhkan sehingga tidak menimbulkan dampak yang negatif bagi lingkungan. Salah satu upaya pemanfaatannya adalah dengan cara mengisolasi kitin dari limbah cangkang udang menjadi kitosan. Kitosan dapat digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam dan senyawa organik, tetapi kitosan memiliki daya apung yang tinggi. Salah satu upaya untuk mengatasi kelemahan sifat kitosan tersebut, maka dilakukan modifikasi kitosan dengan Ca-bentonit yang telah diaktivasi terlebih dahulu dari bentonit alam. Permasalahan yang dikaji pada penelitian ini adalah bagaimana karakterisasi adsorben Ca-bentonit dan kitosan-bentonit serta faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan adsorben kitosan-bentonit (suhu dan pH).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi kitosan dari limbah cangkang udang galah serta karakterisasi kitosan yang dihasilkan menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).
2. Pembuatan Ca-bentonit dan karakterisasi menggunakan FTIR, dan XRD (*X-Ray Diffraction*).
3. Pembuatan komposit kitosan-bentonit dan karakterisasi menggunakan FTIR, dan XRD.
4. Menentukan kestabilan kitosan-bentonit terhadap suhu dan pH melalui karakterisasi menggunakan FTIR.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakterisasi Ca-bentonit yang dimodifikasi menjadi kitosan-bentonit, serta kestabilannya terhadap temperatur dan pH.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. B. 2009. *X-Ray Diffractometer*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1995. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Virginia USA Association of Official Analytical Chemist Inc, Arlington.
- Barleany, D. R., Rudi Hartono, dan Santoso. 2011. *Pengaruh Komposisi Montmorillonite pada Pembuatan Polipropilen-Nanokomposit terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasannya*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Yogyakarta.
- Bastaman, S. 1989. *Studies on Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Prawn Shell*. The Queen's University of Belfast, England.
- Brindley, G.W., and Brown, Ged. 1980. *Chrystal Structure of Clay Minerals and their X-Ray Identification*. Mineralogical Society, London.
- Diaz F. R., and Santos P. S. 2001. Studies on the Acid Activation of Brazilian Smectite Clays. *Quim Nova* 24: 34-35.
- Domsay T. M., and Robert. 1985. Evaluation of Infra Red Spectroscopic Techniques for Analyzing Chitosan. *Macromol Chem* 18: 1671.
- Fessenden. R. J., and Fessenden. J. S. 1999. Kimia Organik. Edisi Ketiga. Jilid Kedua. Erlangga, Jakarta.
- Grim, R. E. 1968. *Clay Mineralogy*. McGraw-Hill, New York. 198p.
- Hartanti, Eka Widhi M., dan Eko Budi. 2012. Sintesis Kitosan-Bentonit serta Aplikasinya sebagai Penurun Kadar Insektisida Jenis Diazinon. *Indo. J. Chem. Sci* 1(2): 111.
- Hartati, dan Cici, S. 2011. *Adsorpsi Simultan Kitosan-Bentonit Terhadap Ion Logam dan Pestisida Insektisida dalam Air Minum Dengan Teknik Batch*. Seminar Nasional Kimia, Unjani.
- Haryani, K., Hargono, dan Budiwati, C. S. 2007. Pembuatan Kitosan dari Kulit Udang untuk Mengadsorpsi Logam Krom (Cr^{6+}) dan Tembaga (Cu^{2+}). *Reaktor* 11(2): 86-90.

- Hussein, M. Z. 2001. Texture and Microstructure of Chitosan-Treated Bentonite and its Calcined Products. *Malaysian Journal of Analytical Science* 7(1): 35-40.
- Juwita, N., dan Tanti. 2013. *Uji Kinerja Kombinasi Kitosan-Bentonit dengan Arang Aktif terhadap Ion Logam dan Residu Pestisida dalam Air Minum*. Laporan Penelitian. Universitas Pendidikan Indonesia, Jakarta.
- Kasam, Andik Yulianto, dan Titin Sukma. 2005. Penurunan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dalam Limbah Cair Laboratorium menggunakan Filter Karbon Aktif Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Logika* 2(2): 6-7.
- Knoor, D. 1984. Functional Properties of Chitin and Chitosan. *Journal of Food Science* 47: 36-38.
- Kumirska, J., Malgorzata Czerwicka, Zbigniew Kaczynski, Anna Bychowska, Krzysztof Brzozowski, Jorg Thoming and Piotr Stepnowski. 2010. Application of Spectroscopic Methods for Structural Analysis of Chitin and Chitosan. *Marine Drugs* 8: 1570-1571.
- Kusumastuti, Ari. 2011. Pengenalan Pola Gelombang Khas dengan Interpolasi. *Jurnal Cauchy* 2(1): 1-10.
- Manjang, Y. 1993. Analisa Ekstrak Berbagai Jenis Kulit Udang terhadap Mutu Kitosan. *Jurnal Penelitian Andalas* 12(V): 138-143.
- Martadipoera, T. 1990. *Bahan Galian Industri di Indonesia. Publikasi Khusus Direktorat Sumber daya Alam*. Departemen Pertambangan dan Energi, Bandung.
- Mekawati, Fachriyah, E., dan Sumardjo. 2000. Aplikasi Kitosan Hasil Transformasi Kitin Limbah Udang (*Penaeus merguensis*) untuk Adsorpsi Ion Logam Timbal. *Jurnal Sains and Matematika* 8(2): 51-54.
- Mohadi, R., Nurlisa H., Melany N. R. 2007. Preparasi dan Karakterisasi Kompleks Kitosan Hidrogel-Tembaga (II). *Jurnal Molekul* 2(1): 35-43.
- Mulyaningsih, Ani. 2012. *Penentuan Komposisi Adsorben Kitosan-Bentonit dengan Arang Aktif untuk Adsorpsi Simultan Pestisida Endosulfan dan Fe (III) dalam Air Minum*. Universitas Pendidikan Indonesia, Jakarta.
- No, H.K., Lee, S.H., Park, N. Y., and Meyers, S. P. 1989. Comparison Of Physicochemical, Binding, and Antibacterial Properties of Chitosans Prepared without and with Deproteinization Process. *J. Agric. Food Chem* 5: 2-3.

- Nurlamba, N. S., Zackiyah, dan Wiwi Siswaningsih. 2010. Kajian Kinetika Interaksi Kitosan-Bentonit dan Adsorpsi Diazinon terhadap Kitosan-Bentonit. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia* 1(2): 159-169.
- Panjaitan, Ruming, R. 2010. *Kajian Penggunaan Bentonit dalam Industri Baristand Industri*, Surabaya.
- Permanasari, Anna. 2009. Kajian Aspek Teoritik dan Aplikatif dari Adsorben Organo-Bentonit terhadap Residu Pestisida dalam Air Minum dan Implikasinya dalam Perkuliahan Kimia Material. *Forum Pendidikan* 28(2): 91-92.
- Permanasari, A., Wiwi Siswaningsih, dan Irnawati Wulandari. 2010. Uji Kinerja Adsorben Kitosan-Bentonit terhadap Logam Berat dan Diazinon secara Simultan. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia* 1(2): 121-134.
- Priatna. 1982. *Prospek Pemakaian Diatome, Bentonit, dan Karbon Aktif sebagai Penjernih Minyak Sawit*, Laporan Teknik Pengembangan No. 47. Departemen Pertambangan dan Energi, Dirjen Pertambangan Umum, Pusat Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
- Purnavita, R. 2007. *Optimasi Pembuatan Kitosan dari Kitin Limbah Cangkang Rajungan (Portunus pelagicus) untuk Adsorben Ion Logam Merkuri*. Akademi Kimia Industri St. Paulus, Semarang.
- Purwantiningsih. 1993. Isolasi Kitin dan Senyawaan Kimia dari Limbah Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Buletin Kimia* 8: 1-13.
- Raditya, Moch., dan Zulfahmi. 2010. *Pemanfaatan Limbah Kulit Udang sebagai Bahan Anti Rayap (Bio-termitisida) pada Bangunan Berbahan Kayu*. Laporan Penelitian, Universitas Semarang.
- Savitri, E., Natalia, S., dan Tokok, A. 2010. *Sintesis Kitosan, Poli (2-amino-2deoksi-D-Glukosa), Skala Pilot Project dari Limbah Kulit Udang sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Biopolimer*. Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, Yogyakarta.
- Shaji, J., V. Jain, and S. Lodha. 2010. Chitosan : A Novel Pharmaceutical Excipient. *International Journal of Pharmaceutical and Applied Science* 1(1): 11-12.
- Silverstein R.M., G.C. Bassler, dan T.C. Morrill. 1981. *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Suhardi. 1992. *Kitin dan Kitosan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

- Susita, Leli, dan Sujitno, Tjipto. 2008. Analisa Struktur Kristal Lapisan Tipis Aluminium pada Substrat Kaca menggunakan XRD. *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Teknologi Akselerator dan Aplikasinya 10*: 133-138.
- Tanasale, M. F., Amos Killay, dan Meny Saily. 2006. Kitosan dari Limbah Udang Windu (*Penaeus monodon*) sebagai Adsorben Fenol. *Journal Alchemy 5(1)*: 23-30.
- Tran, H. V., Tran, L. D., and Nguyen, T. N. 2010. Preparation of Chitosan/Magnetite Composite Beads and Their Application for Removal of Pb(II) and Ni(II) from Aqueous Solution. *Materials Science and Engineering Chemistry 30*: 304-310.
- Wardiati, Siti, Adel, F., dan Saryati. 2009. Penyerapan Kontaminan Ni dan Cu dalam Air oleh Bentonit Indonesia. *Jurnal Sains Materi Indonesia 10(3)*: 278-283.
- Wolfe T. A., Demerelt, and Baumann E. R. 2001. Interaction of Aliphatic Amines with Montmorillonite to Enhance Adsorption of Organic Pollutants. *Clay and Clays Mineral (33)*: 301-311.