

**PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KEPITING SEBAGAI KOMPOSIT
KITOSAN/ZEOLIT *SPHERICAL* (*Ch-Z Spherical*) UNTUK MENURUNKAN
KESADAHAN AIR**

Tuty Alawiyah¹, Uzlifatul Azmiyati²

^{1,2} Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama
NTB

¹ Email : tutyrahmadi@gmail.com

² Email : u.azmiyati@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis kitosan dari limbah cangkang kepiting sebagai komposit Kitosan/Zeolit *Spherical* (*Ch-Z Spherical*) untuk menurunkan kesadahan air. Proses sintesis kitosan dapat dilakukan dengan tiga tahap yaitu demineralisasi, deproteinasi, depigmentasi, dan deasetilasi. Tahapan sintesis Kitosan/Zeolit *Spherical* (*Ch-Z Spherical*) dibuat dengan variasi berat kitosan:zeolit (b/b) yaitu 1:0,5; 1:1; 1:1,5 dengan menggunakan *Crosslinking* Natrium tripolyphospat:sulfat. Hasil karakterisasi dengan menggunakan FT-IR untuk variasi berat kitosan:zeolit pada panjang gelombang 4000-450 cm⁻¹ menunjukkan spektrum IR yang khas untuk Kitosan/Zeolit *Spherical* (*Ch-Z Spherical*) berturut-turut pada panjang gelombang 1639 cm⁻¹, 1638,71 cm⁻¹, dan 1638,58 cm⁻¹ yang merupakan regangan -C-N atau perubahan struktur (deformasi) dari NH₂. Komposit Kitosan/Zeolit *Spherical* (*Ch-Z Spherical*) diaplikasikan untuk menurunkan konsentrasi logam Ca(II) dan Mg(II) yang dapat menyebabkan kesadahan pada air. Untuk mengetahui efektivitas komposit *Ch-Z Spherical* digunakan variasi kitosan:zeolit 1:0,5 gram dengan membuat variasi berat komposit *Ch-Z Spherical* yaitu 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, dan 1,2 gr sebagai adsorben logam Ca (II) dan Mg (II) dengan konsentrasi 1000 ppm dalam waktu 1 jam dengan proses pengadukan. Hasil penelitian menunjukkan penurunan konsentrasi logam Ca(II) sebesar 99,69% pada berat 0,6 gram dan mengalami konstan seiring dengan peningkatan massa adsorben. Sedangkan efektivitas komposit *Ch-Z Spherical* dalam menurunkan konsentrasi Mg (II) sebesar 99,4% pada variasi berat 1,2 gr. Hal ini menunjukkan terbentuknya situs aktif yang terdapat pada komposit *Ch-Z Spherical*. Kapasitas adsorpsi logam Ca(II) dan Mg(II) yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 498 mg/g dan 23,7 mg/gr

Kata Kunci : Cangkang Kepiting, Kitin, Kitosan, Kitosan-Zeolit Spherical, Ca(II), Mg(II)

ABSTRACT

In this research, chitosan synthesis from crab shell waste as a Chitosan/Zeolite (*Ch-Z spherical*) composite to reduce water hardness has been carried out. Chitosan synthesis process can be done in three stages, namely demineralization, deproteination, depigmentation, and deacetylation. The stages of Chitosan/Zeolite *Spherical* (*Ch-Z Spherical*) synthesis were made with variations in the weight of chitosan: zeolite (w /w) 1: 0.5; 1: 1; 1: 1.5 using *Crosslinking* Sodium tripolyphospat. The characterization results by using FT-IR for chitosan-zeolite weight variations at wavelengths of 4000-450 cm⁻¹ show a typical IR spectrum for chitosan / zherolite *Spherical* (*Ch-Z Spherical*) successively at wavelengths of 1639 cm⁻¹, 1638 , 71 cm⁻¹, and 1638.58 cm⁻¹ which is the -C-N strain or structural change (deformation) of NH₂. The chitosan-zeolite spherical (*Ch-Z spherical*) composite was applied to reduce the metal Ca (II) and Mg

(II) which can cause hardness in water. The effectiveness of 0.5 gram Ch-Z Spherical composites, we tested the variation of composite weights 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, and 1.2 gr as adsorbents of Ca (II) metal) and Mg (II) with a concentration of 1000 ppm in 1 hour with the stirring process. The results obtained by a decrease of 99.69% at a weight of 0.6 grams and experienced constant along with an increase in the mass of adsorbent. While the effectiveness of the Spherical Ch-Z composite in reducing the concentration of Mg (II) by 99.4% in a weight variation of 1.2 gr. This shows the formation of active sites contained in the Spherical Ch-Z composite. Metal adsorption capacity of Ca (II) and Mg (II) obtained in this study amounted to 498 mg/g and 23.7 mg /g

Keyword : crab shell, chitin, chitosan, chitosan/zeolit spherical, Ca(II), Mg(II)

PENDAHULUAN

Kualitas air merupakan hal yang sangat penting untuk diketahui karena terkait penggunaan air dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, mencuci, memasak, dan mandi. Kualitas air juga akan berpengaruh langsung terhadap kesehatan manusia yang mengkonsumsi air tersebut. Kualitas air meliputi tiga parameter utama yaitu fisika, kimia, dan biologi. Salah satu parameter kualitas air secara kimia adalah tingkat kesadahan air. Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, kadar maksimum kesadahan yang diperbolehkan adalah 500 mg/L. Bila kesadahan di atas 500 mg/L dan dikonsumsi secara terus menerus akan merusak ginjal manusia (3). Secara khusus kelebihan unsur kalsium akan menyebabkan batu ginjal dan kerusakan jaringan otot, sedangkan kelebihan magnesium berpengaruh pada syaraf otot dan otot jantung (9).

Air sadah merupakan sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion logam valensi dua seperti Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Kation-kation ini dapat bereaksi dengan sabun membentuk endapan maupun dengan anion-anion membentuk kerak air atau karat pada peralatan logam. Sehingga air sadah dalam penggunaannya dapat merugikan manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meminimalkan adanya air sadah terutama di wilayah yang tanahnya memiliki kandungan zat kapur tinggi.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk menurunkan konsentrasi Ca (II) dan Mg (II) pada air sadah adalah dengan menambahkan material yang dapat mengikat logam Ca(II) dan Mg (II) yang menjadi penyebab air sadah. Pada penelitian ini material yang akan digunakan adalah kitosan yang diperoleh dari limbah cangkang kepiting yang dimodifikasi dengan zeolit dalam bentuk *spherical*. Kitosan merupakan turunan dari kitin yang berasal dari hewan gologan *crustaceae* seperti udang, kepiting, lobster. Keunggulan dari kitosan adalah dapat digunakan dalam berbagai keperluan, memiliki gugus amina dan gugus hidroksi sehingga mudah berinteraksi dengan senyawa lain. Selain itu kitosan memiliki reaktifitas kimia yang tinggi dan memiliki sifat polielektrolit kation sehingga dapat berperan sebagai penukar kation. Kitosan juga merupakan material yang aman digunakan karena tidak bersifat toksik.

Selain keunggulan yang dimiliki oleh kitosan terdapat juga beberapa kelemahan dari material ini yaitu tidak berpori, kemampuan *sweeling* yang tinggi serta mudah larut dalam pH asam. Untuk mengatasi hal tersebut maka pada penelitian ini kitosan dikompositkan dengan material anorganik yaitu zeolit. Penggunaan material anorganik akan meningkatkan ketahanan fisiknya yang mudah larut dalam media asam sehingga dapat bekerja dengan baik pada suasana asam. Zeolit merupakan material anorganik berpori sehingga memberikan keuntungan dalam mekanisme adsorpsi yang dapat terjadi dengan melibatkan gugus fungsi atau kedua pori

material tersebut menjadi sama-sama berperan aktif. Komposit kitosan/zeolit dibuat dalam bentuk *spherical* dengan menggunakan *crosslinking* Tripolyphospat kombinasi sulfat bertujuan untuk meningkatkan stabilitas dan memperkecil ukuran partikel. Sehingga kemampuannya sebagai adsorben akan semakin meningkat. Penelitian ini juga bertujuan untuk memanfaatkan limbah cangkang kepiting yang dapat menyebabkan terjadi pencemaran terutama estetika. Cangkang kepiting memiliki kandungan kitin sebesar 13-32%, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pembuatan kitosan. Oleh karena itu limbah cangkang kepiting dapat diolah menjadi adsorben untuk menurunkan kesadahan air.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, kompor listrik, spatula, beker gelas 500 mL, tabung reaksi, pipet ukur 10 mL, pipet tetes, labu takar 100 mL, Gelas ukur, kertas saring, Erlenmeyer, desikator, ayakan 40 mesh, pH meter, oven, Spektrofotometer FT-IR, Spektrofotometer UV-Vis.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkang kepiting, NaOH, HCl, Natrium tripolyphospat, Aquades, Asam asetat, Aseton, Asam sulfat, CaCO₃ dan MgSO₄

Persiapan sampel

Limbah cangkang kepiting dikupas dengan tangan dan dicuci dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 80°C selama 2 jam lalu dihaluskan untuk mendapatkan partikel berukuran 40 mesh (Cahyaningrum dan Amaria, 2005).

Isolasi kitosan dari cangkang kulit kepiting

Prosedur isolasi kitosan dari kulit kepiting mengikuti metode No *et al* (1989) yang telah dimodifikasi . a. 100 g cangkang kulit kepiting ditambahkan larutan NaOH

3,5% dengan nisbah 1:10 (w/v) dan dipanaskan pada suhu 65°C selama 2 jam. Selanjutnya campuran didinginkan, disaring, dan residu ditambahkan larutan HCl 1,0 N dengan nisbah 1:15 (w/v) dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah itu campuran disaring, dicuci, dan dikeringkan pada suhu 60°C selama 4 jam. Tahap selanjutnya adalah depigmentasi, residu ditambahkan aseton secukupnya dan hasilnya diputihkan dengan menggunakan NaOCl 0.315% dengan nisbah 1:10 (w/v), dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar, dicuci, dan dikeringkan. Sampai tahap depigmentasi ini, residunya dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer IR. Selanjutnya melalui tahap deasetilasi, residu ditambahkan dengan larutan NaOH 50% pada suhu 100-150 °C selama 6 jam, didinginkan, disaring, dicuci, dikeringkan, dan dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer IR.

Aktivasi Zeolit Alam

Zeolit alam dihancurkan dengan penggerus mortal dan diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 120 mesh. Zeolit dicuci dengan aquades dengan perbandingan (100 g:300 mL) kemudian diaduk. Zeolit yang telah diaduk selanjutnya diendapkan selama 1 jam pada suhu 70 °C, lalu dibiarkan semalam pada suhu ruang. Endapan dicuci dua kali dengan aquades. Endapan yang terbentuk dikeringkan pada suhu 110 °C. Zeolit dicampurkan dengan HCl 0,05 M, diaduk selama 1 jam pada suhu 70 °C dan dibiarkan semalam pada suhu ruang, dicuci hingga pH pencuci konstan. Endapan selanjutnya dikeringkan pada suhu 110 °C

Sintesis komposit Kitosan-Zeolit *spherical* (Ch-Z *spherical*)

Kitosan sebanyak 1 gram dalam 25 mL larutan asam asetat 2,5%. Larutan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* sehingga terbentuk larutan kental kitosan yang berwarna kuning jernih. Larutan tersebut didiamkan semalaman. Campuran kitosan dengan asam asetat

ditambahkan zeolit yang sudah diaktivasi dengan variasi berat 1;0,5, 1:1, 1:1,5 (b/b). Campuran diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* hingga terbentuk larutan kental kitosan-zeolit berwarna hijau. Pembuatan kitosan-zeolit bentuk *spherical* dilakukan dengan penambahan 10 mL crosslinker dengan rasio volume TPP:Sulfat adalah 3:1. Kitosan-zeolit *spherical* yang terbentuk disaring dan dicuci hingga pH 7, disuspensikan ke dalam 50 mL aquades disimpan pada temperatur 4°. Analisis dengan Spektrofometer FTIR.

Aplikasi Kitosan/Zeolit *spherical* sebagai adsorben logam Ca(II) dan Mg (II) dengan variasi berat

Aplikasi Kitosan/Zeolit *spherical* merujuk pada penelitian Handayani (2018). Aplikasi dilakukan dalam skala laboratorium dengan konsentrasi Ca (II) dan Mg (II) sebesar 1000 ppm. Pada tahap ini dibuat variasi berat yaitu 0,1 gr, 0,2 gr, 0,4 gr, 0,8 gr, dan 1,6 gr dimasukkan ke dalam 50 mL masing-masing sampel yang mengandung Ca(II) dan Mg (II). Adsorpsi dilakukan dengan menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 150 rpm selama waktu 60 menit. Campuran kemudian disaring dan filtrat yang dihasilkan dianalisis dengan Spektrofotometer UV-Vis.

Penentuan kapasitas adsorpsi ion Ca(II) dan Mg(II) oleh komposit Kitosan/Zeolit *Spherical* (Ch-Z *spherical*)

Penentuan kapasitas adsorpsi ion Ca(II) dan Mg(II) oleh komposit kitosan/zeolit bentuk beads dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_a = \frac{C_0 - C_a}{W} \times V$$

Dimana :

- Q_a = kapasitas adsorpsi (mg/g)
- C₀ = konsentrasi awal logam (mg/L)
- C_a = konsentrasi akhir logam (mg/L)
- W = berat adsorben (L)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Kitin Dari Limbah Cangkang Kepiting

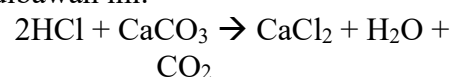
Kitin merupakan senyawa yang bersumber dari kutikula yang terdapat pada cangkang kepiting. Kitin merupakan pembentuk jaringan kompleks dengan protein dan deposit kalsium karbonat yang membentuk cangkang kepiting menjadi kaku. Proses penghilangan protein dan kalsium karbonat dapat dilakukan melalui tahap proteolisis dan demineralisasi.

Tahap Deproteinasi Cangkang Kepiting

Proses deproteinasi bertujuan untuk menghilangkan protein dari cangkang kepiting dengan menggunakan larutan basa, semakin kuat basa yang digunakan dan suhu pemanasan yang semakin tinggi menyebabkan proses penghilangan protein akan semakin cepat. Tahap deproteinasi dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:10 (b/v) dengan pemanasan 65 °C. Deproteinasi memiliki tingkat kesulitan karena kuatnya ikatan antara protein dan kitin.

Tahap Demineralisasi

Tahap demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan mineral terutama CaCO₃ yang terdapat pada sampel cangkang kepiting setelah mengalami deproteinasi. Demineralisasi dilakukan dengan menggunakan larutan HCl 1 N selama 30 menit pada suhu 60 °C. Demineralisasi mudah dicapai karena melibatkan dekomposisi kalsium karbonat. Reaksi yang terjadi pada tahap demineralisasi dapat dilihat dibawah ini.



Proses demineralisasi berlangsung jika dalam reaksi menghasil gelembung udara. Pada penelitian ini terdapat gelembung udara yang cukup banyak pada saat penambahan HCl sehingga prosesnya dilakukan secara bertahap agar tidak meluap.

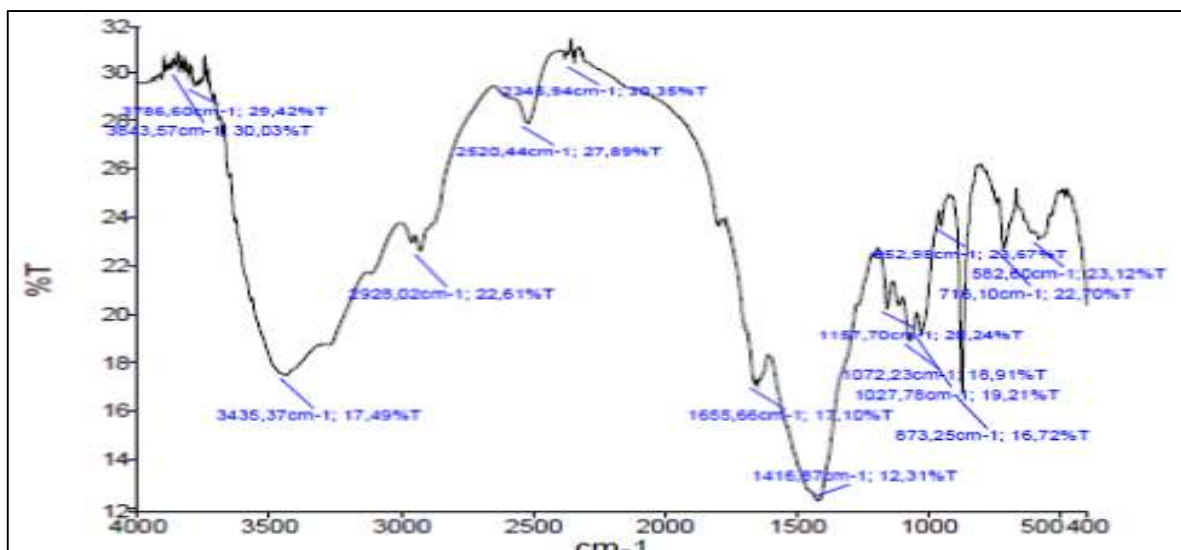
Tahap Deasetilasi

Tahap deasetilasi dilakukan dengan larutan basa konsentrasi tinggi, tujuannya untuk memutuskan ikatan antara gugus asetil dengan atom nitrogen sehingga berubah menjadi gugus amina.

Karakterisasi Kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting dengan Spektrofotometer IR

Kitin yang diperoleh dari hasil isolasi cangkang kepiting dianalisis dengan spektrofotometer FT-IR untuk mengetahui gugus fungsi utama yang ada pada cangkang kepiting dan dibandingkan dengan spektra kitin literatur. Hasil karakterisasi kitin dari

cangkang kepiting ditunjukkan pada gambar 1. Spektra infra merah kitin hasil isolasi dari cangkang kulit kepiting memperlihatkan pola serapan yang muncul pada bilangan gelombang 3415,41 cm^{-1} menunjukkan vibrasi OH intermolekuler. Vibrasi ulur N-H tidak terlihat pada spektra IR. Terdapat serapan pada 2926,6 cm^{-1} yang menunjukkan uluran C-H alifatik. Vibrasi ulur C=O pada 1658,89 cm^{-1} . Tidak terlihat vibrasi N-H Tekuk. Serapan CH_3 pada 1436,29 cm^{-1} . Terdapat serapan pada 1072,3 menunjukkan adanya vibrasi C-O-C. Vibrasi ikatan N-H pada 715,9 cm^{-1} pada cangkang kepiting.



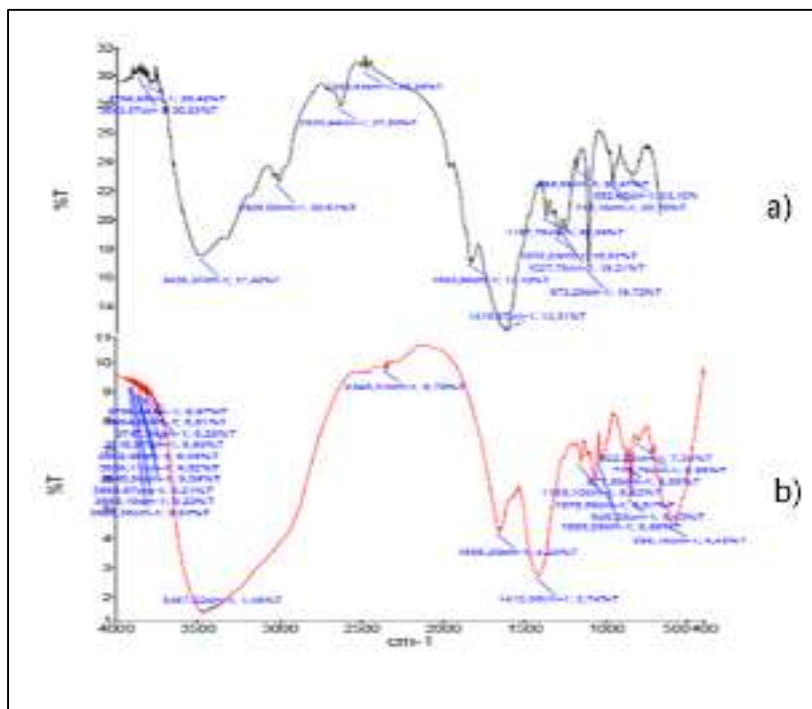
Gambar 1. Spektra Infra Merah Kitin Hasil Isolasi dari Cangkang Kepiting

Tabel 1 . Hasil analisis gugus fungsi kitin cangkang kepiting

Gugus Fungsi	Kitin literatur	Kitin Cangkang kepiting
OH	3448	3415
N-H Ulur	3300-3250	-
C-H ulur	2891,1	2926,6
C=O ulur	1680-1660	1658,89
N-H bengkakan	1560-1530	1561
CH_3	1419,5	1436,29
C-O-C	1072,3	1072,3
N-H Kibasan	750-650	715,9

Selanjutnya dilakukan sintesis kitosan melalui tahapan deasetilasi dengan menggunakan NaOH, dimana NaOH mampu merubah konformasi kitin yang

sangat rapat dan dapat memutuskan ikatan antara gugus karboksil dengan atom nitrogen. Hasil karakterisasi kitosan dapat dilihat pada gambar 2.

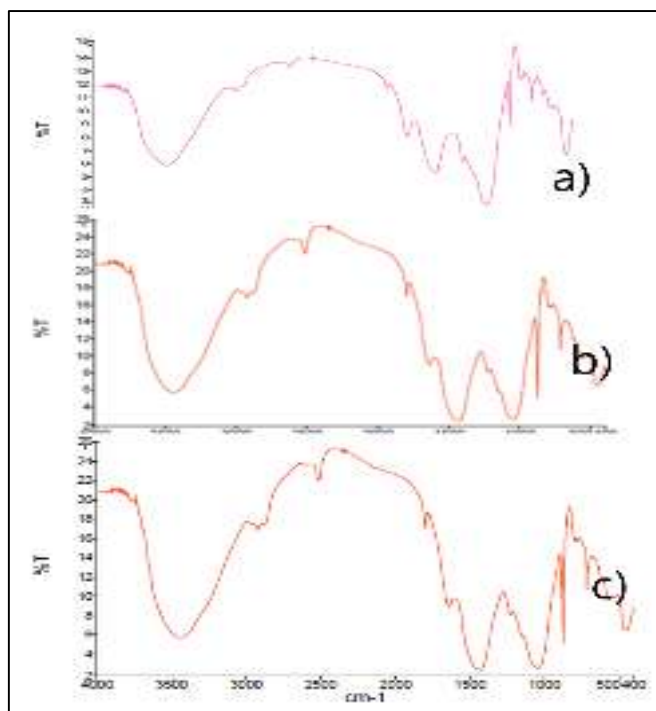


Gambar 2. Spektrum FT-IR a). Kitin, b). Kitosan

Pada spektra Infra merah kitosan yang telah dibuat dari kitin menunjukkan adanya serapan pada panjang gelombang $3426,41\text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi N-H Primer. Tidak terbentuk vibrasi ulur N-H pada hasil sintesis kitosan. Terdapat serapan pada $2923,59\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan munculnya vibrasi C-H alkana. Pada bilangan gelombang $2346,04\text{ cm}^{-1}$ merupakan rentangan N-H dari amina Vibrasi dari NH mida primer muncul pada serapan $1650,53\text{ cm}^{-1}$. Vibrasi N-H amina sekunder memberikan serapan pada bilangan gelombang $1561,75\text{ cm}^{-1}$ pada serapan $1069,7\text{ cm}^{-1}$, serta N-H kibasan muncul pada serapan $687,77\text{ cm}^{-1}$. Dilihat dari gugus yang diidentifikasi yaitu adanya gugus amina primer maka dapat disimpulkan

bahwa bubuk serbuk yang diperoleh terdapat kitosan.

Proses pembentukan kitosan menjadi bentuk Kitosan/Zeolit *Spherical* dapat dilakukan dengan metode *crosslinking* yaitu dengan menggunakan natrium tripolyphosphat:sulfat dengan penambahan zeolit. Penambahan zeolit bertujuan agar komposit yang dihasilkan dapat stabil karena kitosan pada suasana asam tidak stabil sebagai adsorben. Sedangkan penambahan natrium tripolyphosphat bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel sehingga luas permukaan menjadi lebih besar (Verawati dkk, 2019). Hasil spektra FT-IR untuk Kitosan/Zeolit *Spherical* (*Ch-Z Spherical*) dapat dilihat pada gambar 3 dengan berbagai variasi berat kitosan:zeolit



Gambar 3. Spektrum FT-IR a) Ch-Z Spherical 1: 0,5; b) Ch-Z Spherical 1:1; c) Ch-Z Spherical 1:1,5

Data Spektra FT-IR menunjukkan puncak yang spesifik untuk Kitosan/Zeolit *Spherical (Ch-Z Spherical)* berturut-turut pada panjang gelombang 1639 cm^{-1} , $1638,71\text{ cm}^{-1}$, dan $1638,58\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan

regangan -C-N atau perubahan struktur (deformasi) dari NH_2 . Perbedaan gugus fungsi yang terbentuk pada Kitosan/Zeolit Spherical, kitosan dan kitin dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

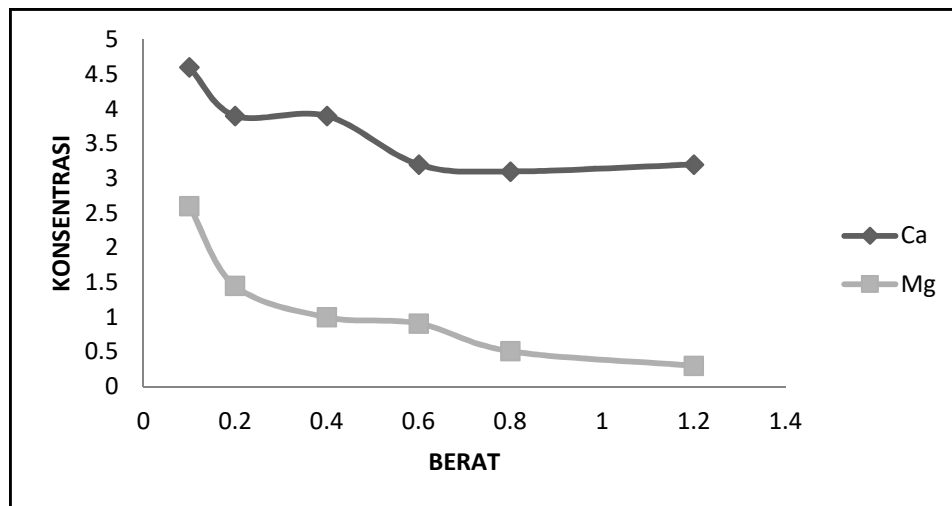
Tabel 2. Hasil Karakterisasi Spektra FT-IR Ch-Z Spherical 0,5, 1, 1,5, Kitosan, dan Kitin

Gugus Fungsi	CH-Z Spherical 0,5	CH-Z Spherical 1	CH-Z Spherical 1,5	CHITTOSAN	KITIN	Literatur
OH Regang (Zeolit) dan Tekuk N-H (kitosan)	3448,98	3449,89	3449,73	3467,02	3435,37	3650-3000
-C-H Regang	2925,81	2925,80	2927,09	-	-	2900-2800
Regang -C-N atau perubahan struktur (deformasi) dari NH_2	1797,41	1797,71	1797,85	-	-	1900-1500
C-O-C atau CH-OH (dari kitosan) atau gugus Si-O (Zeolit)	1040,03	1043,9	1043,61	1028,28	1027,78	1110-1000
Tekuk -C-H						892
Tekuk Al-O						751

Hubungan konsentrasi Ca (II) dan Mg (II) yang teradsorpsi terhadap massa komposit Ch-Z Spherical

Untuk mengetahui pengaruh berat terhadap penurunan konsentrasi Ca (II) dan Mg (II) dilakukan dengan membuat variasi berat Kitosan/Zeolit *Spherical* kemudian

dilakukan proses adsorpsi selama 1 jam dengan konsentrasi Ca (II) dan Mg(II) 1000 ppm. Adsorpsi bertujuan untuk menyerap logam Ca dan Mg dengan adsorben Kitosan/Zeolit *Spherical*. Hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 3



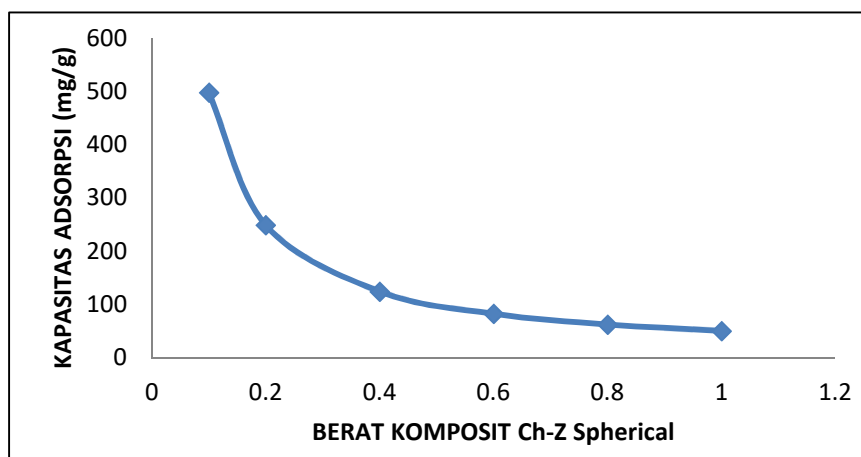
Gambar 4. Hubungan konsentrasi Ca (II) dan Mg (II) yang teradsorpsi terhadap massa komposit Ch-Z Spherical

Variasi berat yang digunakan pada penelitian ini adalah 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, dan 1,2 gram dengan konsentrasi Ca (II) 1000 ppm selama 1 jam pengadukan. Pada gambar 3 menunjukkan logam Mg (II) mengalami penurunan konsentrasi dengan bertambahnya massa komposit *Ch-Z Spherical*. Hal ini disebabkan oleh banyaknya situs aktif pada adsorben yang berinteraksi dengan logam Mg (II). Sedangkan pada logam Ca (II) cenderung

mengalami konstan pada berat 0,6 gr hal ini kemungkinan disebabkan oleh adsorben jenuh.

Kapasitas adsorpsi Ch-Z Spherical terhadap logam Ca (II) dan Mg (II)

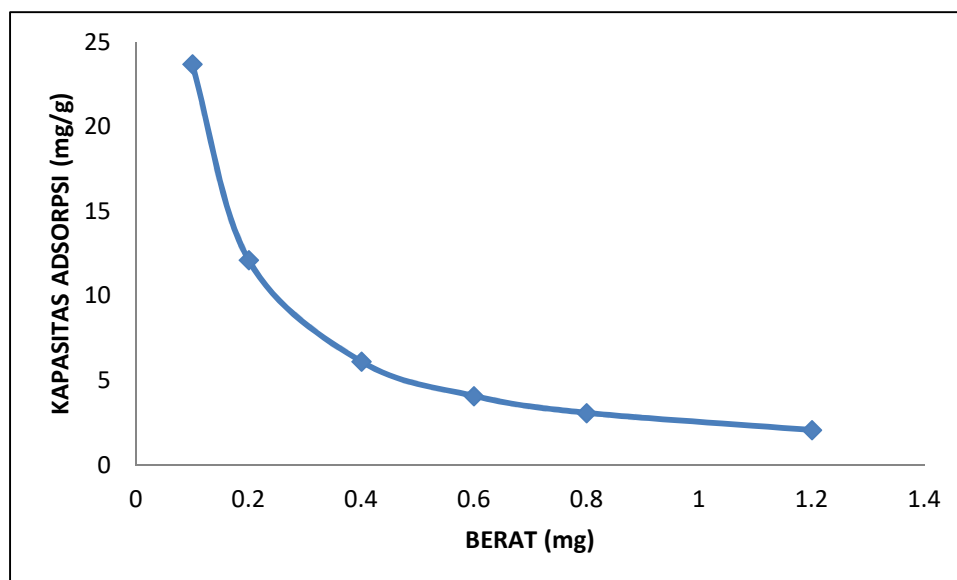
Kapasitas adsorpsi menunjukkan kemampuan komposit *Ch-Z Spherical* terhadap logam Ca(II) dan Mg(II). Kapasitas adsorpsi komposit *Ch-Z Spherical* terhadap logam Ca(II) dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kapasitas adsorpsi *Ch-Z Spherical* terhadap logam Ca (II)

Gambar 5 menunjukkan semakin banyak komposit yang digunakan maka semakin rendah kapasitas adsorpsinya, hal ini dimungkinkan karena pengaruh terjadinya proses desorpsi atau pelepasan adsorbat yaitu logam Ca (II) selama proses

pengadukan. Proses desorpsi terjadi akibat permukaan adsorben mengalami kejenuhan. Untuk mengetahui kapastias adsorpsi dari komposit *Ch-Z Spherical* pada logam Mg (II). Hasil penelitian ditunjukkan pada gambar 6 berikut :



Gambar 6. Kapasitas adsorpsi Ch-Z Spherical terhadap logam Mg (II)

Kapasitas adsorpsi yang ditunjukkan pada gambar 6 mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya berat komposit *Ch-Z Spherical*. Pada keadaan jenuh adsorben akan mengalami penurunan luas permukaan sehingga interaksi antara adsorben dan adsorbat menjadi menurun dengan penurunan kapasitas adsorpsi (2).

KESIMPULAN

Hasil penelitian diperoleh penurunan Ca (II) konsentrasi 1000 ppm sebesar 99,69% pada berat 0,6 gram *Ch-Z Spherical* dan mengalami konstan seiring dengan peningkatan massa adsorben. Sedangkan efektivitas komposit *Ch-Z Spherical* dalam menurunkan konsentrasi Mg (II) 1000 ppm sebesar 99,4% pada variasi berat 1,2 gr. Hal ini menunjukkan terbentuknya situs aktif yang terdapat pada komposit *Ch-Z Spherical*. Kapasitas adsorpsi logam Ca(II) dan Mg(II) yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 498 mg/g dan 23,7 mg/gr.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina Sry, Kurniasih Yeti. 2013. Pembuatan Kitosan dari Cangkang Udang dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Cu. *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III*.
- Handayani, I.R., Nurlina., Zaharah. T.A.2018. Penurunan ion Ca(II) dan Mg (II) Penyebab Kesadahan oleh Komposit Kitosan-Zeolit Pelet dan Beads, *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 7(3):66-74
- Hargono dan M.Djaeni.2010. Pemanfaatan Kitosan dari Kulit Udang sebagai Pelarut Lemak, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*.
- Khan,T.A., Peh, K.K & Ching, H.S. 2002. Reporting degree of deacetylation values of chitosan : the influence of analytical methods. *J Pharm Pharmaceut Sci* 5 : 205-212.

Mu'minah.2008.Aplikasi Kitosan Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air Keruh (Skripsi). Bandung: Program Studi Kimia Institut Teknologi Bandung.

Sinardi., Soewando P dan Notodarmojo S. 2013. Pembuatan, Karakterisasi dan Aplikasi Kitosan dari Cangkang Kerang Hijau (*Mytulus viridis* Linneus) sebagai Koagulan Penjernih Air. *Konferensi Nasional Teknik Sipil*. Universitas Sebelas Maret.

Suptijah Pipih., Zahiruddin W dan Firdaus D. 2008. Pemurnian Air Sumur dengan Kitosan Melalui Tahapan Koagulasi dan Filtrasi. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan Vol XI*.

Tanasale., Killay Amos dan Laratmase Marsela S. 2012. Kitosan dari Limbah Kulit Kepiting Rajungan (*Portunus sanguinolentus* L.) sebagai Adsorben Zat Warna Biru Metilena. *J Natur Indonesia* **14(2)** :165-171.

Trisnawati E., Andesti D dan Saleh A. 2013. Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kepiting Sebagai Bahan Pengawet Buah Duku dengan Variasi Lama Pengawetan. *J Teknik Kimia No 2, Vol 19 t7*.

Verawati, Nurlina, Shofiyani. A., 2019. Penurunan Bikarbonat dalam Air Menggunakan Komposit Kitosan-Zeolit Beads. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 8(1):41-48