

**PENGARUH KITOSAN LIMBAH KULIT UDANG SEBAGAI ADSORBEN
DALAM MENURUNKAN KADAR CHROM HEKSAVALEN (Cr^{6+})
LIMBAH CAIR DI PT. KAWASAN INDUSTRI MAKASSAR**

Idi Amin¹, Isnaini Nurjihad²

^{1,2} Politeknik ATI Makassar

Idi.amin@atim.ac.id¹, isnaininurjihad@gmail.com²

ABSTRAK

Udang merupakan salah satu komoditas ekspor nonmigas yang menghasilkan limbah berbentuk cangkang dan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan kitosan. Kitosan merupakan polimer alam yang keberadaannya sangat melimpah di alam sehingga merupakan bahan perdagangan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia. Kitosan memiliki kegunaan yang sangat luas dalam kehidupan sehari-hari, misalnya sebagai adsorben limbah logam berat. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk melihat pengaruh limbah kulit udang sebagai adsorben dalam menurunkan kadar Chrom heksavalen. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Instrumentasi dan Pengendalian Proses dan Laboratorium Pengujian Dasar Politeknik ATI Makassar pada tanggal 7-18 Juni 2021 dengan jenis penelitian eksperimen. Data dikumpulkan melalui proses preparasi sampel kulit udang menjadi kitosan yang digunakan sebagai adsorben dalam menurunkan kadar Chrom heksavalen (Cr^{6+}) dalam air limbah industri di PT. Kawasan Industri Makassar. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan logam berat Chrom heksavalen (Cr^{6+}). Kapasitas adsorpsi pada konsentrasi 8 ppm adalah 0,22 mg/L, konsentrasi 10 ppm adalah 0,285 mg/L, 12 ppm adalah 0,33 mg/L, 14 ppm adalah 0,38 mg/L, dan 16 ppm adalah 0,43 mg/L. Daya serap logam Chrom heksavalen (Cr^{6+}) menggunakan adsorben kitosan dari limbah kulit udang adalah 99,27%.

Kata kunci: Kitosan, limbah kulit udang, adsorben, chrom heksavalen (Cr^{6+})

ABSTRACT

Shrimp is one of the non-oil and gas export commodities that produces waste in the form of shells and can be used in the manufacture of chitosan. Chitosan is a natural polymer whose presence is very abundant in nature so that it is a trade material that has high economic value and can be used for human life. Chitosan has very wide uses in everyday life, for example as an adsorbent for heavy metal waste. The purpose of this study was to see the effect of shrimp shell waste as an adsorbent in reducing hexavalent Chrom levels. This research was conducted at the Instrumentation and Process Control Laboratory and the Basic Testing Laboratory of the ATI Polytechnic Makassar on 7-18 June 2021 with the type of experimental research. Data were collected through the process of preparing shrimp shell samples into chitosan which was used as an adsorbent to reduce levels of hexavalent Chrom (Cr^{6+}) in industrial wastewater at PT. Makassar Industrial Estate. The results showed a decrease in heavy metal hexavalent Chrom (Cr^{6+}). The adsorption capacity at 8 ppm concentration is 0.22 mg/L, 10 ppm concentration is 0.285 mg/L, 12 ppm is 0.33 mg/L, 14 ppm is 0.38 mg/L, and 16 ppm is 0.43 mg/L. The absorption of hexavalent chromium (Cr^{6+}) using chitosan as an adsorbent from shrimp shell waste was 99.27%.

Keywords: Chitosan, Shrimp Shell Waste, Adsorbent, Hexavalent Chrom (Cr^{6+})

PENDAHULUAN

Selama ini limbah kulit udang di Indonesia belum dimanfaatkan secara maksimal, karena hanya digunakan sebagai bahan pembuat terasi, kerupuk udang, dan tepung kulit udang. Kulit udang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan kitosan yang penggunaannya cukup luas dalam berbagai bidang dan tentunya mempunyai nilai tambah yang jauh lebih baik. Kitosan

banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang yaitu bidang nutrisi, pangan, dan dalam bidang lingkungan pengolahan limbah cair.

Keberadaan logam berat pada limbah cair sebagai polutan bagi lingkungan hidup. Logam berat adalah senyawa kimia yang berupa logam dengan berat molekul yang tinggi dan memiliki sifat beracun. Keberadaannya di air atau air limbah dengan konsentrasi melebihi ambang batas dapat memberikan dampak negatif bagi siklus biologi yang normal di lingkungan. Kromium merupakan salah satu logam berat yang dihasilkan dari aktivitas industri seperti industri metalurgi, baterai, pewarna, pestisida dan elektroplating.

Salah satu metode yang digunakan untuk menghilangkan zat pencemar dari air limbah adalah adsorpsi. Adsorpsi merupakan terserapnya suatu zat (molekul atau ion) pada permukaan adsorben. Oleh karena itu penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh kitosan dari limbah udang sebagai adsorben untuk menurunkan kadar Chrom heksavalen (Cr^{6+}) dalam air limbah industri.

METODE PENELITIAN

Terlebih dahulu dilakukan tahap preparasi sampel limbah kulit udang dengan mencuci kulit udang sampai bersih kemudian direbus dalam air mendidih ($\pm 80^{\circ}C$) selama 15 menit. Setelah itu dikeringkan di bawah sinar matahari dan diblender atau dihaluskan. Selanjutnya pembuatan kitin yang pertama tahap Deproteinisasi dengan mencampur kulit udang dengan larutan NaOH 3,5%, yang kedua tahap Dimeneralisasi dengan mencampur kulit udang dengan larutan HCL 1N, dan tahap yang ketiga Diasetilasi kitin menjadi kitosan dengan mencampur kitin dengan larutan NaOH 50 %. Penggunaan kitosan sebagai adsorben dilakukan dengan cara ditimbang 1,0000 gram sampel kitosan lalu dilarutkan dalam 50 ml asam asetat 1% (10.000 ppm), lalu dibuat variabel dosis kitosan untuk tiap gelas kimia (8 ppm, 10 ppm, 12 ppm, 14 ppm, dan 16 ppm). Disetting pengadukan 180 rpm selama 2 menit dan di mulai pengadukan, setelah 2 menit, dilakukan pengadukan dengan kecepatan 40 rpm selama 15 menit dan didiamkan selama 20 menit lalu di uji kadar Chrom heksavalen menggunakan alat Spektrofotometri UV-Vis

KESIMPULAN

Pembuatan larutan sampel air limbah dan kitosan dengan konsentrasi yang divariasikan

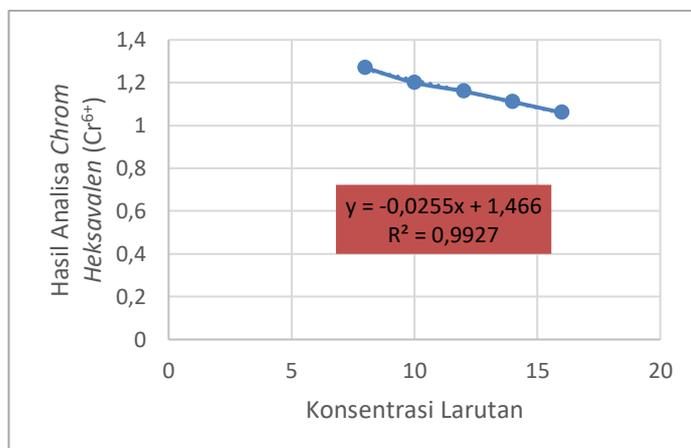
$$\text{ml kitosan} = \frac{\text{ppm kitosan} \times \text{ml sampel}}{\text{konsentrasi}} \quad (1)$$

Analisa Kadar Air

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat air yang hilang}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

Analisa Kadar Abu

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\% \quad (3)$$



Gambar 1. Grafik pengaruh konsentrasi larutan terhadap penyerapan logam Chrom Heksavalen (Cr^{6+})

Tabel 1. Analisis Spektrofotometri UV-Vis Akhir

Konsentrasi Larutan	Hasil Analisa Chrom Heksavalen (Cr ⁶⁺)
8 ppm	1,27 mg/L
10 ppm	1,20 mg/L
12 ppm	1,16 mg/L
14 ppm	1,11 mg/L
16 ppm	1,06 mg/L

Pembahasan

Kitosan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan salah satunya adalah pemanfaatan kitosan sebagai penyerap (*adsorben*) logam berat Chrom heksavalen (Cr⁶⁺) pada air limbah. Kitosan dapat berfungsi sebagai adsorben terhadap logam dalam air limbah karena kitosan mempunyai gugus amino bebas (-NH₂) dan hidroksil yang berfungsi sebagai situs chelation (situs ikatan koordinasi) dengan ion logam guna membentuk kelat[2].

Dalam penelitian ini proses isolasi kitin dari kulit udang melalui dua tahapan, yaitu deproteinisasi (penghilangan protein) dengan larutan NaOH 3,5% dan tahap dimineralisasi (penghilangan mineral) dengan larutan HCL 1N. Selanjutnya, transformasi kitin menjadi kitosan dikenal dengan tahap deasetilasi menggunakan larutan NaOH 50% Penggunaan NaOH konsentrasi tinggi karena kitin tahan terhadap proses deasetilasi karena unit sel kitin berstruktur kristalin dan juga adanya hidrogen yang meluas antar atom nitrogen dengan gugus karboksil tetangganya. Pemanasan suhu tinggi bertujuan untuk memisahkan atau memutuskan antara gugus asetil dengan atom nitrogen sehingga berubah menjadi gugus amina (-NH₂), reaksi dalam proses ini adalah reaksi hidrolisis, warna kitosan deasetilasi ini berwarna lebih dari putih pada kitin. Untuk menguji kelayakan kitosan dalam menurunkan ion logam Chrom heksavalen (Cr⁶⁺) maka dilakukan pengujian karakteristik kitosan yaitu kadar air dan kadar abu. Untuk kadar air kitosan didapatkan 2,56% karena diketahui kitosan bersifat higroskopis dan kemampuan kitosan untuk menyerap kelembaban menurun seiring dengan naiknya derajat deasetilasi dan dari hasil pengujian kadar air kitosan sesuai standar yaitu maksimal 10%. Untuk kadar abu kitosan didapatkan 1,97%, hal ini menunjukkan proses demineralisasi telah sempurna karena kadar mineral pada kitosan tidak melewati baku mutu yaitu maksimal 2%.

Dari hasil percobaan yang dilakukan dengan parameter variasi konsentrasi kitosan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis didapatkan hasil analisa yaitu 8 ppm sebanyak 1,27 mg/L, 10 ppm sebanyak 1,205 mg/L, 12 ppm sebanyak 1,16 mg/L, 14 ppm sebanyak 1,11 mg/L, dan 16 ppm sebanyak 1,06 mg/L. Dengan mendapatkan hasil analisa logam Chrom heksavalen (Cr⁶⁺) dari kelima konsentrasi maka adsorben dari kitosan limbah kulit udang sudah dapat dikatakan efektif dalam penyerapan logam krom karena nilai penurunan yang signifikan berdasarkan grafik dibawah ini. Data pada gambar grafik 4.1 menunjukkan hubungan antara konsentrasi larutan sampel dan hasil uji logam Chrom heksavalen (Cr⁶⁺). Hubungan tersebut dapat terlihat melalui persamaan regresi $y = 1,466 - 0,0255x$ dengan nilai Koefisien Determinan (R²) = 0,9927 maka hasil ini menunjukkan 99,27% kitosan dapat menurunkan konsentrasi Cr⁶⁺ hal ini terjadi akibat adanya penyerapan logam Chrom heksavalen oleh adsorben kitosan karena semakin tinggi konsentrasi larutan maka kandungan logam krom dalam air limbah akan semakin menurun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan kitosan dari limbah kulit udang dapat menurunkan kadar Chrom heksavalen (Cr⁶⁺) pada air limbah cair di PT. Kawasan Industri Makassar sebesar 99,27% berdasarkan persamaan $y = 1,466 - 0,0255x$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada seluruh tim yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M Hanafi, Syahrul Aiman, Efrina D, B Suwandi. Pemanfaatan Kulit Udang untuk Pembuatan Kitosan dan Glukosamin. JKTI Vol. 10:1-2.
- [2] Rios JP, Bess-Oberto L, Tiemann KJ and Gardea-Torresdey. 1999. Investigation of Metal Ion Binding by Agricultural by Product. Proceedings of the 1999 Conference on Hazardous Waste Research.

- [3] Mustafiah, D Darnengsih, Zair Sabara, Rafdi Abdul Majid. Pemanfaatan Kitosan dari Limbah Kulit Udang sebagai Koagulan Penjernihan Air. *Journal of Chemical Process Engineering* 3(1):29.
- [4] Bastaman S. 1989. *Studies on Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Prawn Shells*. Belfast: The Department of Mechanical Manufacturing, Aeronautical and Chemical Engineering. The Queen's University.
- [5] Hartati FK, Susanto T, Rakhmadiono S, Adi Loekito S. 2002. Faktor-faktor yang Berpengaruh terhadap Tahap Deproteinasi Menggunakan Enzim Protease dalam Pembuatan Kitin dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Biosain*. Vol 2 :1
- [6] Yuliusman. Pemanfaatan Kitosan dari Limbah Cangkang Rajungan sebagai Adsorben pada Adsorpsi Logam Nikel dari Limbah Katalis Proses Pengolahan Minyak Bumi. DIKTI