

BAB V

KESIMPULAN & SARAN

V.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian montmorillonite-kitosan sebagai komposit untuk penghilangan ion Pb^{2+} pada limbah sintetis dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pembuatan komposit montmorillonite-kitosan dengan menggunakan metode gelasi ionik telah berhasil dilakukan, yang mana ditandai dengan terjadinya pertukaran ion antara kitosan (bermuatan positif dari gugus amina) dan gugus OH^- dari larutan NaOH.
2. Karakterisasi komposit dengan menggunakan FTIR menunjukkan terbentuknya gugus Si-O dari montmorillonite dan gugus C-N dari kitosan
3. Penghilangan ion logam berat Pb^{2+} menggunakan komposit montmorillonite berhasil dilakukan menggunakan metode adsorpsi, yang mana terbukti pada isotherm adsorpsi data dapat diplotkan dengan baik pada persamaan Langmuir dan untuk data kinetika adsorpsi dapat diplotkan dengan baik pada persamaan *pseudo-second order*.

V.2. Saran

Komposit montmorillonite-kitosan baik digunakan untuk proses adsorpsi limbah logam berat Pb (II).

DAFTAR PUSTAKA

- AHIRRAO, S. P., GIDE, P. S., SHRIVASTAV, B. & SHARMA, P. 2013. Ionotropic Gelation: A Promising Cross Linking Technique for Hydrogels. *JOURNAL OF PHARMACEUTICS AND NANOTECHNOLOGY*.
- ANUGERAH, A. & IRIANY 2015. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Bulu sebagai Adsorben untuk Menjerap Logam Kadmium (II) dan Timbal (II). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4.
- ASFARI, S. 2015. *Preparasi dan Karakterisasi Nanopartikel Zink Pektinat Mengandung Diltiazem Hidroklorida dengan Metode Gelasi Ionik GELASI IONIK*. Strata 1, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- ASNI, N., SAADILAH, M. A. & SALEH2, D. 2014. Optimalisasi Sintesis Kitosan dari Cangkang Kepiting sebagai Adsorben Logam Berat Pb (II). *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 15, 18-25.
- DAVARPANAH, Z., KERAMAT, J., HAMDAMI, N., SHAHEDI, M. & BEHZAD, T. 2016. Dispersion of Silicate Layers in Zein/Montmorillonite Composite Films Using Two Sonication Methods. *Agriculture Science Technology*, 18, 1523-1530.
- EMAM, E. A. 2013. Modified activated carbon and bentonite used to adsorb petroleum hydrocarbons emulsified in aqueous solution. *American Journal of Environmental Protection*, 2, 161-169.
- FEBRIANTO, J., KOSASIHA, A. N., SUNARSO, J., JU, Y.-H., INDRASWATI, N. & ISMADJI, S. 2009. Equilibrium and kinetic studies in adsorption of heavy metals using biosorbent: A summary of recent studies. *Journal of Hazardous Materials*, 162, 616-645.
- GEANKOPLIS, C. J. 2003. *Transport Processes and Separation Process Principles (Include Unit Operation)*, New Jersey, Pearson Prentice Hall.
- HANDAYANI, M. & SULISTIYONO, E. 2009. Uji Persamaan Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Limbah Chrom (VI) oleh Zeolit. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR – BATAN*, 130-136.
- HUANG, X.-Y., BU, H.-T., JIANG, G.-B. & ZENG, M.-H. 2011. Cross-linked succinyl chitosan as an adsorbent for the removal of Methylene Blue from aqueous solution. *International Journal of Biological Macromolecules*, 49, 643-651.

- IFUKU, S. 2014. Chitin and Chitosan Nanofibers: Preparation and Chemical Modifications. *Molecules*, 19.
- ISWANDANA, R., ANWAR, E. & JUFRI, M. 2013. Formulasi Nanopartikel Verapamil Hidroklorida dari Kitosan dan Natrium Tripolifosfat dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 6.
- KANCHANA, V., GOMATHI, T., GEETHA, V. & SUDHA, P. N. 2012. Adsorption analysis of Pb(II) by nanocomposites of chitosan with methyl cellulose and clay. *Der Pharmacia Lettre*, 4, 1071-1079.
- KARTHIK, R. & MEENAKSHI, S. 2015. Removal of Pb(II) and Cd(II) ions from aqueous solution using polyaniline grafted chitosan. *Chemical Engineering Journal*, 263, 168-177.
- KAUR, N. & KISHORE, D. 2012. Montmorillonite: An efficient, heterogeneous and green catalyst for organic synthesis. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 4, 991-1015.
- KHEDR, M. A., WALY, A. I., HAFEZ, A. I. & ALI, H. 2012. Synthesis of Modified Chitosan - Montmorillonite Nanocomposite. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6, 216-226.
- KITTINAOVARAT, S., NITAYAPHAT, W., JIRATUMNUKUL, N. & CHARUCHINDA, S. 2011. Multi-Properties of Chitosan/Montmorillonite Composite Films Incorporated with Virgin and Modified Montmorillonite. *Journal of Metals, Materials and Minerals*, 21, 29-39.
- LEE, D. W., LIM, H., CHONG, H. N. & SHIM, W. S. 2009. Advances in Chitosan Material and its Hybrid Derivatives: A Review. *The Open Biomaterials Journal*, 1, 10-20.
- LEVENSPIEL, O. 1999. *Chemical Reaction Engineering*, Ney York, John Wiley & Sons.
- LI, X., LI, Y., ZHANG, S. & YE, Z. 2012. Preparation and characterization of new foam adsorbents of poly(vinyl alcohol)/chitosan composites and their removal for dye and heavy metal from aqueous solution. *Chemical Engineering Journal*, 183, 88-97.
- MARTÍNEZ-CAMACHO, A. P., CORTEZ-ROCHA, M. O., EZQUERRA-BRAUER, J. M., GRACIANO-VERDUGO, A. Z., RODRIGUEZ-FÉLIX, F., CASTILLO-ORTEGA, M. M., YÉPIZ-GÓMEZ, M. S. & PLASCENCIA-JATOMEAA, M. 2010. Chitosan composite films: Thermal, structural, mechanical and antifungal properties. *Carbohydrate Polymers*, 82, 305-315.
- MUNA, A. N. 2011. Kinetika Adsorpsi Karbon Aktif dari Batang Pisang sebagai Adsorben untuk Penyerapan Ion Logam Cr(VI) pada Air Limbah Industri. Strata 1 Universitas Negeri Semarang.

- NADIA, L. M. H., SUPTIJAH, P. & IBRAHIM, B. 2014. Produksi dan Karakterisasi Nano Kitosan dari Cangkang Udang Windu dengan Metode Gelasi Ionik. *Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17, 119-126.
- NETO, J. D. O. M., BELLATO, C. R., MILAGRES, J. L., PESSOA, K. D. & ALVARENGA, E. S. D. 2013. Preparation and Evaluation of Chitosan Beads Immobilized with Iron(III) for the Removal of As(III) and As(V) from Water. *J. Braz. Chem. Soc.*, 24, 121-132.
- PRIADI, C. R., ANITA, SARI, P. N. & MOERSIDIK, S. S. 2014. Adsorpsi Logam Seng dan Timbal pada Limbah Cair Industri Keramik oleh Limbah Tanah Liat. *Reaktor*, 15, 10-19.
- SANTOSO, E., JUWONO, H., HABIBI, M., P.W., V. D., ASIH, E. & SAPUTRA, F. W. 2012. Pemanfaatan Pelet Komposit Sck-Khitosan sebagai Biosorben Berbagai Ion Logam Berat dari Air Limbah
- SOBHANARDAKANI, S., ZANDIPAK, R., PARVIZIMOSAED, H., KHOEI, A. J., MOSLEMI, M., TAHERGORABI, M., HOSSEINI, S. M. & DELFIEH, P. 2014. Efficiency of Chitosan for the Removal of Pb (II), Fe (II) and Cu (II) Ions from Aqueous Solutions. *Iranian Journal of Toxicology*, 8, 1145-1151.
- SUPTIJAH, P., JACOEB, A. M. & RACHMANIA, D. 2011. Karakterisasi Nano Kitosan Cangkang Udang Vannamel (*Litopenaeus vannamei*) dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, XIV, 78-84.
- TAHIR, H., SULTAN, M. & QADIR, Z. 2013. Physiochemical Modification and Characterization of Bentonite Clay and Its Application for the Removal of Reactive Dyes. *International Journal of Chemistry*, 5, 18-32.
- TSAI, W.-C., IBARRA-BUSCANOB, S., KANC, C.-C., FUTALAN, C. M., DALIDAE, M. L. P. & WAN, M.-W. 2015. Removal of copper, nickel, lead, and zinc using chitosan-coated montmorillonite beads in single- and multi-metal system. *Desalination and Water Treatment*, 1-14.
- TURAN, N. G. & OZGONENEL, O. 2013. Study of Montmorillonite Clay for the Removal of Copper (II) by Adsorption: Full Factorial Design Approach and Cascade Forward Neural Network. *Te ScientificWorld Journal*.
- VIJAYALEKSHMI & CHITHRA 2015. Studies on the Effect of Montmorillonite clay in combination with Graphene Oxide on the properties of Chitosan. *Applied Science and Advanced Materials International*, 1, 133-138.

- WANG, S. F., SHEN, L., TONG, Y. J., CHEN, L., PHANG, I. Y., LIM, P. Q. & LIU, T. X. 2005. Biopolymer chitosan/montmorillonite nanocomposites: Preparation and characterization. *Polymer Degradation and Stability*, 90, 123-131.
- WIJANTO, E. 2013. *Validasi Metode Analisis Pb dengan Menggunakan Flame Spektrofotometer Serapan Atom untuk Studi Biogeokimia dan Toksisitas Logam Timbal pada Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum)*. Universitas Lampung.
- YE, H. & YU, Z. 2010. Adsorption of Pb(II) onto Modified Rice Bran. *Natural Resources*, 1, 104-109.