

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Nanokitosan telah berhasil disintesis dari limbah cangkang bekicot melalui dua tahap besar yaitu sintesis kitosan (deproteinasi, demineralisasi, depigmentasi, deasetilasi) dan sintesis nanokitosan. Mekanisme reaksi pembentukan nanopartikel kitosan dengan menggunakan metode gelasi ionik pada prinsipnya terjadi melalui percampuran antara larutan kitosan dengan tripolifosfat yang menyebabkan gugus amina pada kitosan yang bermuatan positif ($-\text{NH}_3^+$) akan berinteraksi dengan gugus tripolifosfat yang bermuatan negatif ($\text{H}_3\text{P}_3\text{O}_{10}^{2-}$) melalui interaksi ionik membentuk ikatan *crosslink* yang kemudian akan membentuk nanokitosa.
2. Rata-rata ukuran nanopartikel yang terbentuk dari beberapa distribusi ukuran partikel yang ditentukan yaitu sebesar 119 nm.
3. Gugus fungsi yang dihasilkan oleh nanokitosan dari limbah cangkang bekicot adalah gugus N-O yang merupakan titik silang antara atom nitrogen dari ion amonium pada kitosan dan atom oksigen dari ion tripolifosfat, serta puncak yang muncul pada bilangan gelombang $1082,31 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya vibrasi P=O yang merupakan gugus fungsi pada ion tripolifosfat, ditambah lagi ada dua puncak yang muncul pada bilangan gelombang $1639,27 \text{ cm}^{-1}$ dan $2522,73 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya ikatan pada tripolifosfat yaitu ikatan O=P-OH.

Nanokitosan hasil sintesis memiliki kadar air sebesar 0,0067 % dan kadar abu sebesar 93,4720 %.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, disarankan agar:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk optimalisasi konsentrasi HCl dan NaOH agar dapat melarutkan mineral dan menghilangkan gugus asetil pada kitin sehingga menghasilkan kitosan yang lebih bermutu.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk optimalisasi konsentrasi kitosan dan tripolifosfat untuk mendapatkan morfologi nanokitosan yang seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdassah, M., 2012, Nanopartikel dengan Gelasi Ionik, *Jurnal Farmaka* Vol.15(1), Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran.
- Agnihotri, S.A., Mallikarjuna, N.N., Aminabhavi, T.M., 2004. *Journal of Controlled Release*, 100. 5-28
- Alleman, J. and Brophy, J (1993) 'A caveat: curriculum integration isn't always a good idea', in R. Fogarty (ed.) *Integrating the Curricula*, Melbourne: Hawker Brownlow Education.
- Allen, Virginia French. 1983. *Techniques in Teaching Vocabulary*. England: Oxford University Press
- Anonim. 2019. Chitosan: Apakah manfaat chitosan? *Naturakos* Vol. III (7): 10 – 12
- Anonim._____. *Bekicot*. <http://wikipedia.org/wiki/bekicot>. diakses tanggal 18 Oktober 2019.
- Astuti, Z.H. 2007. *Kebergantungan Ukuran Nanopartikel Terhadap Warna Yang Dipancarkan Pada Proses Deeksitasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Bansal V., Sharma P.K., Sharma N., Pal O.P., dan Malviya R., 2011, *Applications of Chitosan and Chitosan Derivatives in Drug Delivery, Advances in Biological Research*, 5 (1): 28-37
- Berger J, Reist M, Mayera JM, Feltb O, Peppas NA, Gurny R. 2004. *Structure and interaction In covalently and ionocally crosslinked chitosan hydrogels for biomedical applications. European Journal of Pharm And Biopharm* 6(57): 19-34.
- Buzea, C., Blandino, I. I. P, and Robbie, K. 2007. *Nanomaterial and Nanoparticles: Sources and Toxicity. Biointerphases*, 2: MR170-MR172.
- Cheba, B.A. (2011). "Chitin and chitosan: marine biopolymers with unique properties and versatile application". *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry*. 6:149-153.
- Chenx., Liuc. S., Liuc. G., Mengx. H., Leec. M., Park H. J, 2006. *Biochemical Engineering Journal*, 27. 269-274
- Deahriyanus. (2004) Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. Cetakan. Padang: Andalas University Press

- Devika R. Bhumkar, Varsha B. Pokharkar, *Studies on effect of pH on cross-linking of chitosan with sodium tripolyphosphate: A technical note*, *AAPS Pharm SciTech*, 7, 2, (2006) E138 - E143
- Du WL, Niu SS, Xu YL, Xu ZR, Fan CL. 2009. *Antibacterial activity of chitosan tripolyphosphate nanoparticles loaded with various metal ions*. *Journal Carbohydrate Polymers* 12(75):385-389
- Dustgani, A., Farahani, E. V., and Imani, M. 2008. *Preparation of chitosan nanopartikel loaded by dexamet hasone sodium phosphate*. *Iranian J. Of Pharmaceutical Science* 4 (2): 111–114.
- Fernandez-Kim, S. O., 2004, *Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan and Effected by Different Processing Protocols*, *Tesis the Departement of Food Science, Seoul National University*, Pp.6-8;28-29.
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. 1986. *Kimia Organik*. Jilid 1. Edisi Ketiga. Penerjemah: Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.
- Fessenden, R. J., dan Fessenden, J. S. 1986. *Kimia Organik Edisi Ketiga*. Pudjaatmaka, Penerjemah; Jakarta: Penerbit Erlangga. Terjemahan dari: *Organic Chemistry, Third Edition*.
- Hargono dan Djaeni, M. 2003. *Pemanfaatan Khitosan dari Kulit Udang sebagai Pelarut Lemak*. *Prosiding Teknik Kimia Indonesia*. Yogyakarta.
- Harrow, B., dan Mazur, A. 1954. *Textbook of Biochemistry, Sixth Edition*. Philadelphia and London: W.B Saunders Company.
- Herdyastuti, N., T.J. Raharjo, Mudasir dan S. Matjeh. 2009. “*Chitinase and chitinolytic microorganism; isolation characterization and potential*”. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2009. 9(1): 37-47.
- Hirano, S., N. Sato, S. Yoshida, and S. Kitagawa. 1987. *Chemical Modification of Chitin and Chitosan, and Their Application*. In: *Industrial polysaccharidess*, ed M. Yalpani, Elsevier, Amsterdam , pp. 163-164
- Ko, J. A., Park, H.J., Hwang, S.J., Park, J.B., Lee, J.S., 2003. *Preparation and characterization of chitosan microparticles intended for controlled drug delivery*. *Int J Phamr*.
- Kusumaningsih, T., Masykur, A., dan Arief, U. 2004. *Pembuatan Kitosan dari Kitin Cangkang Bekicot*, *Biofarmasi*, 2 (2) : 64-68
- Lee, S., Cho, I.S., and Cho, G, 1999. *Antimicrobial and Blood repellent Finishes for Cotton and Nonwoven Fabrics Based on Kitosan and Fluoropolymers*, *Text. Res. J.* 69 (2): 104- 112.

- Lewis, Norman and Michael, 1988, *Plant Cell Wall polymers Biogenesis and Biodegradation, USA: American Chemical Societ.*
- Mardliyati E, Mutaqqien SE, & Setyawati DR. (2012). Preparasi dan aplikasi nanopartikel kitosan sebagai sistem penghantaran insulin secara oral. *Pusat teknologi farmasi dan medika BPPT.*
- Mardliyati E., Muttaqien S., dan Setyawati. 2012. Sintesis Nanopartikel Kitosan-Tripoly Phosphate Dengan Metode Gelasi Ionik: Pengaruh Konsentrasi Dan Rasio Volume Terhadap Karakteristik Partikel. Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan 2012 Serpong, 3 Oktober 2012
- Mayas MA dan Al-Remawi. 2012. *Properties of chitosan nanoparticles formed using sulfate anions as crosslinking bridges. American Journal of Applied Sciences* 9(7):1091-1100.
- Mohanraj, V.J. and Y. Chen. 2006. *Nanoparticles : A Review. Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 5:1.
- Mulja, M., Suharman, 1995, *Analisis Instrumen*, Cetakan 1, 26-32, Airlangga
- Muzzarelli, R., Baldassare, V., Conti, F., Ferrara, P., dan Biagini, G. 1988. *Biological Activity of Chitosan: Ultrastruktural Study. Biomaterial*, 9:247-252
- Nadia, et al. 2014. Produksi Dan Karakterisasi NanoKitosan Dari Cangkang Udang Windu Dengan Metode Gelasi Ionik. *JPHPI* 2014, Volume 17 Nomor 2. IPB: Bogor
- Neolaka, F, L. S. ,2007, *Isolasi dan Karakterisasi Kitosan dari Limbah Udang (Crustasea)*, Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- O'Neil, M.J., Heckelman, P.E., Koch, C.B., dan Roman, K.J., 2006. *The merck index: an encyclopedia of chemical, drugs, and biological. Fourteen edition.* Merck&Co. Inc., USA.
- Prasetyo, K. W., 2004, *Cara Membuat Kitosan dari Cangkang Bekicot*, Jakarta: Kompas.
- Rakhmawati, E. 2007. *Pemanfaatan Kitosan Hasil Deasetilasi Kitin Cangkang Bekicot Sebagai Adsorben zat Warna Remazol Yellow.* Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Sanford, P. A and G.P. Hutchings. 1987. *Chitosan a natural cationic biopolimer: comercial applications In: Industrial polysaccharides, ed. M. Yalpani, Elsevier Amsterdam*, pp. 365-371.
- Saraswathy, 2001, *A-Novel Bioinorganic Bone Implant Containing Deglued Bone, Chitosan and Gelatin. Bull Mater Sci.* Vol 24. No.4.

- Sastrohamidjojo, H. 1991. *SPEKTROSKOPI*. Liberty. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Savitri, E., Adiarto, T., Anggen, M. Y. 2009. Pengaruh Konsentrasi HCl dan Temperatur Hidrolisis pada Berat Molekul dan Derajat Deasetilasi Kitosan,. Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia-SNTKI 2009, ISBN 978-979-98300-1-2.
- Silverstein Robert M., Webster F. X., and Kiemle D. J., 1963. *Spectrometric Identification of Organik Compounds*. Seventh Edition. 124-Chapther 2
- Siregar, Mukhlis. (2009). Pengaruh Berat Molekul Kitosan Nanopartikel Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zat Warna Pada Limbah Industri Tekstil Jeans. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sonia T.A. and Sharma C.P., *Advanced Polymer Sciences*, 243 (2011) 23-54
- Srijanto, B., (2003), Kajian Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kitin dan Kitosan Secara Kimiawi, *Prosiding seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia 2003*, Volume I, hal. F01-1– F01-5
- Stephen, A.M. 1995. *Food Polysaccharides and their Appliications*. Rondebosch: Department of Chemistry. University of Cape Town. Cape Town.
- Supratman, U. 2010. Elusidasi Struktur Senyawa Organik Metode Spektroskopi untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Bandung: Widya Padjadjaran.
- Suptijah P, Jacob MA, Rachmania D. 2011. Karakterisasi nano kitosan cangkang udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan metode gelasi ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 14(2):78-84.
- Suptijah P.E, Salamah E, Sumaryanto H, Purwaningsih S, Santoso J, “Pengaruh Berbagai Metode Isolasi Kitin Kulit Udang Terhadap Mutunya”, Laporan Penelitian, Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, IPB, Bogor 1992.
- Suwarda R, Maarif MS. 2012. Pengembangan inovasi teknologi nanopartikel berbasis pati untuk menciptakan produk yang berdaya saing. *Jurnal Teknik Industri* 13(2):105-122.
- Tan Tianwei, He Xiaojing, Du Weixia, Adsorption behaviour of metal ions on imprinted chitosan resin, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 76, 2, (2001) 191-195
- Tiyaboonchai, W. 2003. *Chitosan nanoparticles: Apromsing system for drug delivery*. *Naresuan University Journal* 11 (3): 51–66.
- Vanessa Rachmani Tantowidjojo, Anna Roosdiana, Sasangka Prasetyawan, Optimasi Amobilisasi Pektinase Dari *Bacillus Subtilis* Menggunakan

- Kitosan Natrium Tripolifosfat, *Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya*, 1, 1, (2013) pp. 91-97
- Walker, W. F., Ville, C. A., Barner, R. 1984. *Zoologi Umum Edisi Keenam Jilid 1*. Sugiri, Penerjemah; Jakarta: Penerjemah Erlangga. Terjemahan dari: *General Zoologi, Sixth Edition*
- Wan Ngah, S. Fatinathan, *Adsorption characterization of Pb(II) and Cu(II) ions onto chitosan-tripolyphosphate beads: Kinetic, equilibrium and thermodynamic studies, Journal of Environmental Management*, 91, 4, (2010) 958-969
- Winarno, F. G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Winarno, F. G., (1977), "Kimia Pangan dan Gizi", PT. Gramedia Pustaka Utama, hlm.84-93, Jakarta,
- Wu, Y., Yang, W., Wang, C., Hu, J., and Fu, S. 2005. *Chitosan nanoparticles as a novel delivery system for ammonium glycyrrhizinate. International Journal of Pharmaceutics* 295: 235–245.
- Yuliusman dan Adelina, P. W. 2010. *Pemanfaatan Kitosan dari Cangkang Ranjunagan pada Proses Adsorpsi Logam Nikel dan Larutan NiSO₄*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses