

SINTESIS NANOKITOSAN DENGAN METODE GELASI IONIK MENGGUNAKAN PELARUT ASAM FORMIAT DENGAN VARIASI RASIO VOLUME KITOSAN DAN NATRIUM TRIPOLIFOSFAT

Aulia Permatasari¹⁾, Ahmad Fadli²⁾, Sunarno²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia S1, ²⁾Dosen Teknik Kimia

Laboratorium Material dan Korosi Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. H.R. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

¹⁾Email: permata.aulia@gmail.com

ABSTRACT

Nanochitosan is a physical modification of chitosan by reducing the size of chitosan to nano size. The purpose of this research was to determine the effect of variations in volume ratio between chitosan solution and tripolyphosphate solution and to determine the characteristic of nanochitosan with Particle Size Analyzer (PSA) analysis methods. The first step for making nanochitosan is to make a 1% formic acid solution and 0.1% tripolyphosphate solution. After that, make 0.3% chitosan solutions and then stir it using magnetic stirrer. After 15 minutes, tripolyphosphate solution at a volume ratio between chitosan and tripolyphosphate each 3:1 and 7:1 are added slowly to the chitosan solution. Stirring continues for up to 1 hour with a stirring speed of 1200 rpm. The last one is the characterization of nanochitosan. Chitosan from dried shrimp industrial waste has a degree of deacetylation that matches the chitosan quality standard, which is 76%. The particle size from this research were 2639.5 nm and 2882.0 nm. From this research, the particle size and index polydispersity value were increased when the ratio between chitosan solution and tripolyphosphate increased.

Keywords: formic acid, deacetylation degree, ionic gelation, nanochitosan, tripolyphosphate

1. Pendahuluan

Salah satu sumber daya alam laut di Indonesia adalah hasil perikanan seperti kelas *crustacea*, udang. Sekitar 80-90% ekspor udang dilakukan dalam bentuk udang beku tanpa kepala dan 75% dari total berat udang merupakan bagian kulit dan kepala. Salah satu industri yang memanfaatkan udang ialah industri udang kering. Di daerah Riau industri pengolahan udang kering terdapat di Kabupaten Indragiri Hilir yang menghasilkan limbah udang sebanyak 1-3 ton perbulan (Alexander, 2016). Kandungan dari kulit udang terdiri dari 19% mineral, 36% protein, dan kitin sebesar 21% (Mawarda dkk, 2011).

Kandungan dari kitin yang terdapat dalam kulit udang dapat dimanfaatkan

sebagai bahan baku pembuatan kitosan yang kemudian diolah kembali menjadi kitosan yang berukuran nanopartikel dan memiliki lebih banyak manfaat. Nanopartikel didefinisikan sebagai partikel dispersi atau partikel padat dengan ukuran kisaran 10-1000 nm (Monharaj & Chen, 2006). Salah satu metode dalam pembuatan nanopartikel adalah metode gelasi ionik. Metode ini digunakan dalam beberapa penelitian karena prosesnya yang mudah dan sederhana. Metode ini berdasarkan interaksi antara gugus positif pada kitosan (NH_2) dengan gugus muatan negative dari polianion yang biasa digunakan yaitu, *tripolyphosphate* (TPP) (Xu & Du, 2003). Kitosan yang merupakan polimer kationik dapat bereaksi dengan anion multivalen seperti

tripolifosfat. Prosedur meliputi pencampuran dua fase cair, fase yang satu mengandung kitosan dan fase yang satunya lagi mengandung anion multivalen (Monharaj & Chen, 2006).

Karakterisasi yang digunakan pada penelitian ini adalah analisa ukuran partikel dan indeks polidispersitasnya menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA). Ukuran dan distribusi partikel adalah karakteristik terpenting dalam sistem nanopartikel. Distribusi partikel dapat dilihat dari nilai indeks polidispersitas. Indeks polidispersitas adalah parameter yang menyatakan distribusi ukuran partikel dari sistem nanopartikel (Nidhin dkk, 2008).

2. Metode dan Bahan

2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan ialah gelas kimia 100ml, gelas ukur 5ml dan 100ml, labu ukur 100ml, pipet tetes, *magnetic stirrer*, *magnetic stirring bar*, statif dan klem, buret 100ml, timbangan analitik, spatula.

Bahan baku dalam penelitian ini adalah kitosan dari limbah udang ebi (DD 76,3%), asam formiat (*Merck*, Jerman), natrium tripolifosfat (*Merck*, Jerman), aquades (Brataco Chemical, Indonesia).

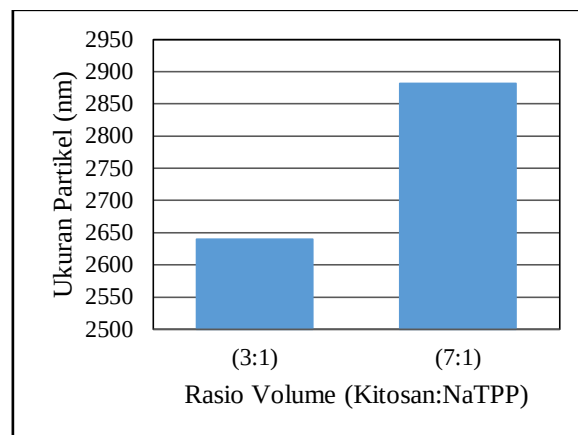
2.2. Prosedur Penelitian

Sintesis nanokitosan menggunakan metode gelasi ionik. Larutan kitosan dengan konsentrasi 0,3% dibuat dengan melarutkan kitosan dari limbah udang kering dengan asam formiat 1%. Larutan kitosan tersebut dituang kedalam gelas kimia, kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah 15 menit pengadukkan, larutan tripolifosfat pada rasio volume kitosan : NaTPP sesuai variabel ditambahkan secara perlahan-lahan kedalam larutan kitosan menggunakan buret yang bukannya sudah

diatur. Pengadukkan terus dilanjutkan hingga 1 jam dengan kecepatan pengadukkan 1200 rpm. Selanjutnya dilakukan karakterisasi pada nanokitosan

3. Hasil dan Pembahasan

Nanokitosan hasil penelitian dengan variasi rasio volume antara kitosan dan natrium tripolifosfat dapat dilihat pada Gambar 1.

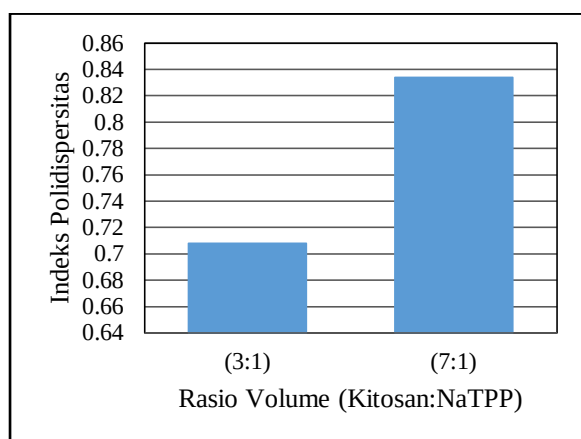


Gambar 1. Pengaruh Variasi Rasio terhadap Ukuran Partikel

Gambar 1 menunjukkan pengaruh dari variasi konsentrasi kitosan dan juga rasio volume larutan kitosan dengan larutan Natrium tripolifosfat terhadap ukuran partikel. Ukuran partikel pada variasi rasio volume kitosan dan natrium tripolifosfat secara berurutan yaitu 2639,5 nm dan 2882,0 nm. Dapat dilihat dari gambar ukuran partikel tidak termasuk dalam kriteria nano, yaitu, memiliki ukuran kecil dari 1000 nm. Menurut Mardiyati (2012), nanokitosan hanya akan terbentuk pada konsentrasi kitosan tertentu. Konsentrasi kitosan yang digunakan haruslah dibawah 0,3%. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi kitosan yang tinggi partikel-partikel yang terbentuk dari reaksi elektrostatis antara kitosan dan natrium tripolifosfat sangat banyak dan padat, sehingga bergerombol membentuk agregat dan menjadi partikel berukuran mikro.

Ukuran partikel semakin besar seiring semakin besarnya rasio volume antara kitosan dan natrium tripolifosfat. Hal ini dikarenakan untuk membentuk kitosan yang berukuran nano diperlukan rasio volume antara kitosan dan natrium tripolifosfat yang tepat. Pada rasio yang tepat maka hampir seluruh molekul kitosan dan natrium tripolifosfat yang ikut berikatan silang dan membentuk ukuran nano (Fandkk, 2012).

Pengaruh variasi rasio volume kitosan dan natrium tripolifosfat terhadap indeks polidispersitas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Variasi Rasio terhadap Indeks Polidispersitas

Nilai indeks polidispersitas (IP) menunjukkan keseragaman ukuran partikel. Rentang indeks polidispersitas berada di antara 0 sampai 1. Nilai indeks polidispersitas hasil penelitian ini secara berurut 0,702 dan 0,834.

Semakin kecil nilai indeks polidispersitas maka ukuran partikel semakin homogen. Menurut Avadi dkk (2010), nilai polidispersitas lebih besar dari 0,5 menunjukkan heterogenitas yang tinggi, dan sebaliknya jika mendekati nilai 0 menunjukkan ukuran partikel yang seragam. Semakin tinggi nilai polidispersitas menunjukkan distribusi ukuran partikel yang tidak seragam, hal ini

disebabkan karena nanopartikel tersebut saling beragregasi membentuk kumpulan-kumpulan (saling berkelompok) sehingga terdispersi tidak seragam (polidispers), dan menyebabkan kestabilan dari nanopartikel berkurang (Wibowo, 2017). Nanopartikel yang beragregasi ini juga akan memperbesar ukuran nanokitosan yang dihasilkan.

4. Kesimpulan

Semakin besar rasio volume kitosan dan natrium tripolifosfat yang digunakan, maka akan semakin besar pula ukuran partikel dan indeks polidispersitas yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- Alexander, O. (2016). Konversi Kitin Menjadi Kitosan dari Limbah Industri Ebi. *Skripsi*. Universitas Riau. Pekanbaru
- Avadi, M. R., Sadeghi, A. M. M., Mohammadpour, N., Abedin, S., Atyabi, F., Dinarvand, R., & Rafiee-Tehrani, M. (2010). Preparation and Characterization of Insulin Nanoparticles Using Chitosan and Arabic Gum with Ionic Gelation Method. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 6(1), 58-63.
- Fan, W., Yan, W., Xu, Z., Ni, H. (2012). Formation Mechanism of Monodisperse, Low Molecular Weight Chitosan Nanoparticle by Ionic Gelation Technique. *Colloids and Surface B: Biointerfaces*, 90(1), 21-27.
- Mardiyati, E., Muttaqien, S.E., Setyawati, D.R. (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*.
- Mawarda, P., Triana, R, Nasrudin . (2011). Fungsionalisasi Limbah Cangkang

- Udang untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Susu Kedelai sebagai Penambah Gizi Masyarakat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mohanraj, V. & Chen, Y. (2006). Nanoparticles – a review, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 5(1), 561 – 573.
- Nidhin, M., Indumathy, R., Sreeram, K. J., & Nair, B. U. (2008). Synthesis of Iron Oxide Nanoparticles of Narrow Size Distribution on Polysaccharide Templates. *Bulletin of Materials Science*, 31(1), 93-96.
- Wibowo, E. (2017). Preparasi dan Karakterisasi Nanopartikel Kitosan-Natrium Alginat Pembawa Griseofulvin Menggunakan Metode Gelasi Ionik dengan Variasi CaCl_2 sebagai Sambung Silang. *Skripsi*. Palembang. Universitas Sriwijaya.
- Xu, Y., & Du, Y., (2003). Effect of Molecular Structure of Chitosan on Protein Delivery Properties of Chitosan Nanoparticles. *International Journal of Pharmaceutics*, 250(1), 215–226.