

SINTESIS NANOKITOSAN MENGGUNAKAN METODE GELASI IONIK DENGAN VARIASI KONSENTRASI ASAM FORMIAT

Allailus Syah Safara¹⁾, 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: allailus.syah5409@unri.ac.id

ABSTRACT

Particles at the nanometer scale have unique physical properties compared to particles at larger sizes, especially in improving the delivery quality of drug compounds. The study aims to synthesis nanochitosan using the ionic gelation method and determined the effect of variation in the concentration of formic acid on the characteristics of nanochitosan. The procedure for making nanochitosan is chitosan dissolved in formic acid (0.2% and 2%) by stirring using a magnetic stirrer. After that, the STPP solution (0.1%) at the chitosan:STPP 5:1 volume ratio was added to the chitosan solution. Stirring was carried out for 1 hour with a stirring speed of 1200 rpm. Furthermore, the nanochitosan was characterized by using Particle Size Analyzer (PSA). Results of the research found that the polydispersity index of chitosan-STPP particles was decreased when the concentration of formic acid was increased, at the concentration of STPP (0.1%) and concentrations of formic acid (0.2% and 2%) are 0.438 and 0.178 respectively.

Keywords: *formic acid, ionic gelation, nanochitosan, sodium tripolyphosphate*

1. Pendahuluan

Udang merupakan komoditas handal sektor perikanan di Indonesia. Industri pengolahan udang di Indonesia berkembang dengan baik untuk memenuhi kebutuhan pasar. Total produksi udang tahun 2017 di Indonesia baik itu hasil tangkap di perairan umum, laut, dan budidaya ialah 1.371.094 ton. Salah satu provinsi di Indonesia sebagai produsen udang adalah Provinsi Riau yang menyumbang produksi udang pada tahun 2017 sebesar 12.155 ton (BPS, 2017).

Produk udang yang ada di pasaran dijual dengan berbagai macam bentuk, antara lain bentuk hidup, segar, beku, masak, dan bentuk kering. Produk dari industri pengolahan udang selain menghasilkan udang yang siap untuk dipasarkan juga menghasilkan hasil samping berupa limbah padat. Di Indonesia, limbah dari industri pengolahan udang umumnya dimanfaatkan sebagai bahan campuran terasi, petis, kerupuk udang, bahan

campuran ransum ternak, dan pupuk yang memiliki nilai ekonomis yang relatif rendah (Sossrowinoto, 2007). Salah satu upaya pemanfaatan limbah dari industri pengolahan udang agar memiliki nilai ekonomis yang lebih ialah dengan mengolahnya, karena limbah cangkang udang mengandung kitin (17-40%) (Synowiecki & Al-Khateeb, 2003) yang dapat diproses lebih lanjut menjadi kitosan yang memiliki banyak manfaat.

Berger dkk (2004) menyatakan bahwa kitosan dapat diterapkan dalam berbagai bidang industri modern, misalnya farmasi, biokimia, kosmetika, industri pangan, dan industri tekstil. Pemerintah terus mendorong para peneliti dan praktisi industri untuk terus memanfaatkan produk kitosan, termasuk melakukan modifikasi kitosan secara fisik. Modifikasi fisik pada kitosan mencakup perubahan ukuran partikel menjadi lebih kecil untuk pemanfaatan yang lebih luas. Perkembangan modifikasi fisik mengarah ke bentuk nanopartikel. Nanopartikel

mempunyai keunggulan dibandingkan dengan material sejenis dalam ukuran besar (*bulk*) karena ukuran nanopartikel memiliki nilai perbandingan antara luas permukaan dan volume yang lebih besar jika dibandingkan dengan bahan sejenis dalam ukuran besar, sehingga nanopartikel bersifat lebih reaktif (Nadia dkk, 2014).

Metode gelasi ionik sering digunakan dalam beberapa penelitian karena prosesnya sederhana dan dapat dikontrol dengan mudah (Nadia dkk, 2014). Mekanisme metode gelasi ionik, yaitu kitosan dilarutkan dalam asam dengan penambahan atau tanpa penambahan *stabilizing agent*. Polianion atau polimer anionik kemudian ditambahkan sehingga nanopartikel secara spontan terbentuk dengan pengadukan secara mekanik dalam suhu ruang (Calvo dkk, 1997).

2. Metode dan Bahan

2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan ialah gelas kimia 100 ml, gelas ukur 5 ml dan 10 ml, labu ukur 50 ml, 250 ml, dan 500 ml, buret 50 ml, batang pengaduk, corong, pipet tetes, *magnetic stirrer*, *magnetic stirring bar*, statif dan klem, kertas indikator pH, timbangan analitik, dan spatula.

Bahan baku yaitu kitosan (DD 76,3%) dari limbah padat industri udang kering di Desa Kuala Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Bahan-bahan pendukung untuk sintesis nanokitosan terdiri dari asam formiat (*Merck*, Jerman), natrium tripolifosfat (*Merck*, Jerman), dan akuades (Brataco Chemical, Indonesia).

2.2. Prosedur Penelitian

Sintesis kitosan mengacu pada penelitian Thariq (2017) yang melalui beberapa tahapan, yaitu: proses deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi.

Persiapan larutan untuk sintesis nanokitosan, berupa:

- a. Larutan Asam Formiat 0,2% dan 2%

Larutan asam formiat 0,2% dan 2% dibuat dengan cara mengencerkan asam formiat 100% menggunakan akuades.

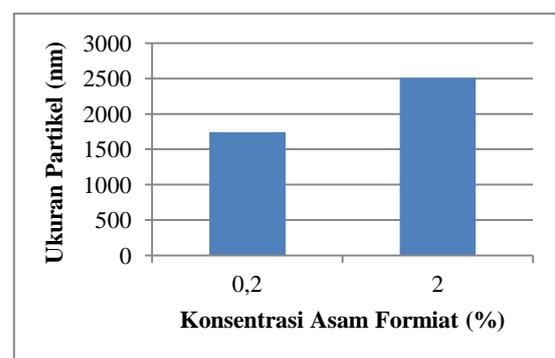
- b. Larutan Natrium Tripolifosfat 0,1%

Larutan natrium tripolifosfat 0,1% dibuat dengan cara melarutkan padatan natrium tripolifosfat.

Sintesis nanokitosan menggunakan metode gelasi ionik yaitu larutan kitosan 0,2% dibuat dengan cara melarutkan kitosan dalam asam formiat dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah 15 menit, larutan natrium tripolifosfat (NaTPP) 0,1% pada rasio volume kitosan dan NaTPP 5:1 ditambahkan secara perlahan-lahan ke dalam larutan kitosan. Pengadukan terus dilanjutkan selama 1 jam dengan kecepatan pengaduk 1200 rpm. Selanjutnya dilakukan karakterisasi pada nanokitosan yaitu pengujian menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk memperoleh data ukuran partikel dan nilai indeks polidispersitas.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh konsentrasi asam formiat terhadap ukuran partikel pada konsentrasi natrium tripolifosfat 0,1% dapat dilihat pada Gambar 1.

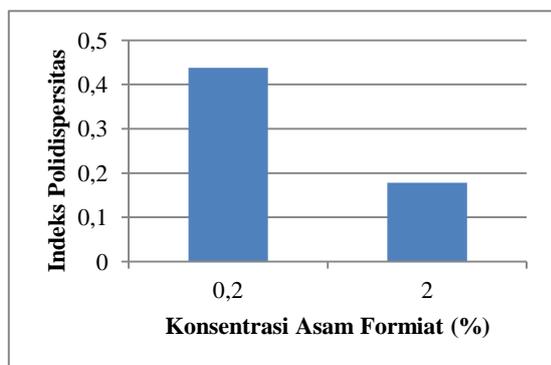


Gambar 1. Grafik Pengaruh Konsentrasi Asam Formiat terhadap Ukuran Partikel

Menurut Abdel-Hafez dkk (2014), semakin tinggi konsentrasi asam, maka kitosan akan semakin larut. Sedangkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam, maka semakin besar ukuran partikel yang diperoleh. Berdasarkan Gambar 1 dapat

dilihat bahwa ukuran partikel kitosan-NaTPP pada asam formiat 0,2% ialah 1741,9 nm dan pada asam formiat 2% ialah 2508,8 nm. Ukuran partikel yang diperoleh ialah ≥ 1000 nm. Hal ini dapat dikarenakan rendahnya derajat deasetilasi kitosan sehingga kitosan tidak larut sempurna dalam asam encer pada berbagai konsentrasi. Selain itu, faktor lainnya juga berperan penting dalam proses pembentukan nanokitosan, seperti rasio volume kitosan dan NaTPP, konsentrasi kitosan, serta konsentrasi NaTPP.

Pengaruh konsentrasi asam formiat terhadap indeks polidispersitas pada konsentrasi natrium tripolifosfat 0,1% dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai indeks polidispersitas menunjukkan keseragaman ukuran partikel. Indeks polidispersitas memiliki *range* nilai 0 sampai 1. Nilai yang mendekati 0 menunjukkan distribusi yang semakin baik, sedangkan nilai yang lebih besar dari 0,5 mengindikasikan heterogenitas yang tinggi. Semakin kecil nilai indeks polidispersitas, maka ukuran partikel semakin homogen (Avadi dkk, 2010).



Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Asam Formiat terhadap Indeks Polidispersitas

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asam formiat, maka nilai indeks polidispersitas partikel akan semakin kecil. Menurut Desfajaya & Sefriantina (2018), konsentrasi asam yang tinggi menyebabkan rantai panjang kitosan terdegradasi dengan baik dan merata.

4. Kesimpulan

Semakin tinggi konsentrasi asam formiat, maka nilai indeks polidispersitas partikel akan semakin kecil secara berturut-turut yaitu 0,438 dan 0,178.

Daftar Pustaka

- Abdel-Hafez, S. M., Hathout, R. M., & Sammour, O. A. (2014). Towards Better Modeling of Chitosan Nanoparticles Production: Screening Different Factors and Comparing Two Experimental Designs. *International Journal of Biological Macromolecules*, 64(1), 334-340.
- 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.
- Berger, J., Reist, M., Mayer, J. M., Felt, O., Peppas, N. A., & Gurny, R. (2004). Structure and Interactions in Covalently and Ionically Crosslinked Chitosan Hydrogels for Biomedical Applications. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 57(1), 19-34.
- BPS. (2017). Ekspor Udang Menurut Negara Tujuan Utama, 2000-2015. <https://bps.go.id>. Diakses pada 22 April 2019.
- Calvo, P., Remunan-Lopez, C., Vila-Jato, J. L., & Alonso, M. J. (1997). Novel Hydrophilic Chitosan-Polyethylene Oxide Nanoparticles as Protein Carriers. *Journal of Applied Polymer Science*, 63(1), 125-132.
- Desfajaya, N., & Sefriantina, Y. (2018). Synthesis Nanochitosan: The Effect of Acid Formic and Tripolyphosphate Concentration to Diameter and Polydispersity Index

- of Nanochitosan Particles. Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan.
- Nadia, L. M. H., Suptijah, P., & Ibrahim, B. (2014). Produksi dan Karakterisasi Nanokitosan dari Cangkang Udang Windu dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(2), 119-126.
- Sossrowinoto, P. R. (2007). Pemanfaatan Limbah Kulit Udang untuk Produksi Bahan Baku Kitin dan Enzim. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Synowiecki, J., & Al-Khateeb, N. A. (2003). Production, Properties, and Some New Applications of Chitin and its Derivatives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(2), 145-171.
- Thariq, M. R. A. (2017). Aplikasi Shrinking Core Model (SCM) pada Reaksi Deasetilasi Kitin Menjadi Kitosan. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.