

KAJIAN DAYA SERAP AIR (SWELLING) PUPUK UREA *SLOW RELEASE FERTILIZER* (SRF) MENGGUNAKAN MATRIKS KITOSAN-ZEOLIT

SWELLING STUDYING OF UREA SLOW RELEASE FERTILIZER (SRF) USING CHITOSAN-ZEOLITE MATRIX

Arif Novan* dan Dina Kartika Maharani

Departement of Chemistry, Faculty of Matematics and Natural Sciences
State University of Surabaya

Jl. Ketintang Surabaya (60231), telp 031-8298761

*Corresponding author, email: arifnovan4694@gmail.com

Abstrak. Pupuk urea *Slow Release Fertilizer* (SRF) merupakan pupuk urea yang mampu melepaskan nutrisinya lebih lambat dari pupuk urea konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya serap air (*swelling*) pupuk urea *Slow Release Fertilizer* (SRF). Muatan-muatan positif pada kitosan terprotonasi dan berinteraksi dengan muatan-muatan negatif pada permukaan zeolit dan membentuk linkage antara kitosan dan zeolit sehingga kitosan dapat menempel dan menutupi permukaan zeolit. Berdasarkan hasil uji daya serap air (*swelling*) didapatkan hasil yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi zeolit dalam kitosan maka semakin baik persentase daya serap air (*swelling*). **Kata Kunci:** Pupuk urea SRF, daya serap air (*swelling*)

Abstract. Urea *Slow Release Fertilizer* (SRF) is a urea fertilizers which are able to release the nutrients more slowly than conventional urea fertilizer. This study aims to determine water absorption (*swelling*) of urea SRF. Positive charges on the chitosan protonated and interact with the negative charges on the surface of the zeolite and establish linkage between chitosan and zeolite that chitosan can be attached and cover the surface of the zeolite. Based on the results of water absorption (*swelling*) assays showed that states that the greater the concentration of zeolite in chitosan, the better percentage of water absorption (*swelling*).

Keywords: Urea *Slow Release Fertilizer* (SRF), water absorption (*swelling*)

PENDAHULUAN

Pupuk adalah senyawa kimia yang digunakan dalam pertanian untuk menaikkan hasil panen [1]. Pada penggunaan pupuk, tanaman hanya menyerap sebagian nutrisi, yaitu sekitar 40-70% dari nitrogen dalam pupuk, 80-90% dari fosfor dalam pupuk dan 50-70% dari kalium [2]. Nitrogen merupakan salah satu nutrisi yang terkandung didalam pupuk majemuk yang paling sedikit diserap oleh tanaman, Hal tersebut disebabkan karena tanah dan tanaman berkompetisi dalam menyerap nutrisi yang ada dalam pupuk. Untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan cara memperlambat pelepasan nutrisi pada pupuk, cara ini disebut juga dengan

slow release fertilizer (SRF). Salah satu metode pembuatan pupuk SRF adalah dengan cara pelapisan. Metode ini telah banyak dilakukan oleh para ilmuwan, akan tetapi pada tahun 1995/1996 didapatkan bahwa setelah konsumsi pupuk SRF banyak polimer yang tertinggal di tanah yaitu sekitar 50 Kg/Ha per tahun [3]. Oleh karena itu, dibutuhkan material yang lebih mudah terurai dan aman terhadap lingkungan yaitu salah satunya menggunakan kitosan. Penggunaan kitosan sebagai matriks pelapis pada pembuatan pupuk SRF memiliki kelemahan yaitu ketika membentuk hidrogel pupuk yang dihasilkan mempunyai daya serap air (*swelling*) yang lemah [4]. Untuk itu

diperlukan penambahan polimer lain yang bersifat hidrofobik untuk memperbaiki sifat kitosan tersebut, salah satunya adalah zeolit. polimer tersebut memiliki sifat yang sangat unik, diantaranya memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi, serta mampu menjerap ion ammonium dan strukturnya yang porous. Sifat-sifat tersebut menjadikan zeolit mampu berperan sebagai bahan untuk pembuatan pupuk SRF. Dengan kemampuan pertukaran ammonium yang tinggi, zeolit dapat mengikat dan menyimpan ammonium sementara untuk dilepaskan kembali [5]. Dengan mengkombinasikan kitosan, zeolit dan pupuk urea diharapkan dapat menghasilkan pupuk SRF yang baik.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas ukur 100 ml, pengaduk magnetik, gelas kimia (50 ml, 100 ml, 250 ml dan 500 ml), oven, spatula, pipa, glass wolle, FTIR, saringan 300 mesh, saringan 100 mesh dan SEM.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan, asam asetat, sodium tripolyphosphate (STTP), tween 80, zeolit, pupuk urea, aquades, air suling dan tanah sawah.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan Matriks Kitosan-zeolit

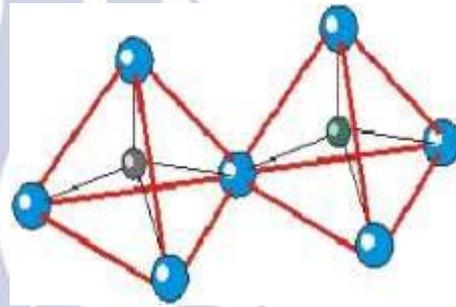
Larutan kitosan dibuat dengan cara melarutkan 1 gram kitosan kedalam 100 ml asam asetat 2% kemudian diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 3 jam, ditambahkan 10 ml TTP 0.1%, distirrer kembali selama 30 menit, ditambahkan 25 ml tween 80 0.5% tetes demi tetes dan di stirrer kembali selama 30 menit [6]. Larutan kitosan-zeolit dibuat dengan cara membuat variasi konsentrasi zeolit dalam larutan kitosan yaitu 3% dan 5% kemudian diaduk dengan magnetik stirrer selama 24 jam, sedangkan larutan zeolit dibuat dengan komposisi 10 gram zeolit dalam 100 ml aquades. Untuk membuat pupuk urea SRF dilakukan dengan mencampurkan pupuk urea ke dalam larutan kitosan, kitosan-zeolit dan zeolit dengan perbandingan 7:3, kemudian diaduk dengan pengaduk magnetik selama 1 jam dan pada suhu 25

°C kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C sampai berat konstan [7]. **Tahap Karakterisasi**

Pupuk urea SRF tersebut kemudian diuji daya serap air (*swelling*) yaitu dengan cara menimbang 1 gram kemudian diletakkan pada kertas saring yang sebelumnya telah ditimbang terlebih dahulu, ditetesi dengan 1 ml aquades, dibiarkan selama 2 menit untuk menghilangkan cairan di permukaan pupuk dan ditimbang [4].

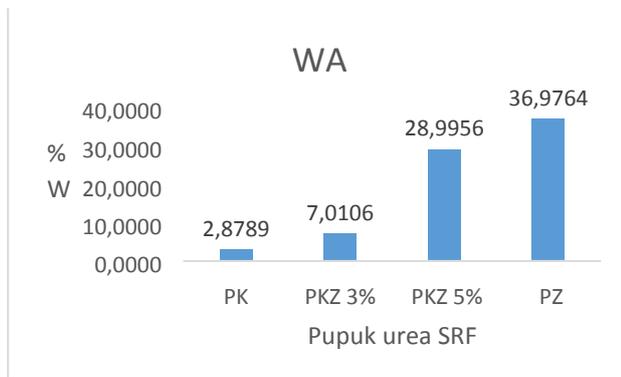
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan larutan kitosan digunakan TPP yang berfungsi untuk meningkatkan kekuatan matriks kitosan sehingga menjadikan kitosan semakin kuat dan sulit terpecah [6], serta penambahan tween 80 yang berfungsi untuk menstabilkan emulsi partikel dalam larutan dengan cara mencegah timbulnya penggumpalan (aglomerasi) antar partikel [6].



Gambar 1. Model tetrahedral Al dalam Zeolit [8]

Berdasarkan gambar 1 zeolit didefinisikan sebagai senyawa aluminosilikat yang mempunyai struktur kerangka tiga dimensi dengan rongga didalamnya. Struktur kerangka zeolit tersusun atas unit-unit tetrahedral $(AlO_4)^{-5}$ dan $(SiO_4)^{-4}$ yang saling berikatan dengan 4 atom oksigen membentuk pori-pori zeolit. Ion silikon bervalensi 4, sedangkan aluminium bervalensi 3. Hal tersebut menyebabkan struktur zeolit kelebihan muatan negatif [8]. Kitosan berada dalam suasana asam, maka gugus aktif $-NH_2$ berada dalam bentuk terprotonasi $(-NH_3^+)$. Muatanmuatan positif pada kitosan yang terprotonasi tersebut berinteraksi dengan muatan-muatan negatif pada permukaan zeolit dan membentuk linkage antara kitosan dan zeolit sehingga kitosan dapat menempel dan menutupi permukaan zeolit [9].



Gambar 2. Grafik daya serap air (*swelling*) pupuk urea SRF

Berdasarkan gambar 2 terlihat pupuk PK (pupuk urea kitosan) didapatkan nilai daya serap air (*swelling*) sebesar 2.8789%, pupuk PKZ 3% (pupuk urea kitosan zeolit 3%) 7.0106%, pupuk PKZ 5% (pupuk urea kitosan zeolit 5%) 28.9956% dan pupuk PZ (pupuk urea zeolit) 36.9764%, sedangkan daya serap air (*swelling*) pupuk urea sebesar 0% karena ketika terjadi penyiramaan maka pupuk urea larut sempurna sehingga di dapatkan massa akhir sebesar nol. Kitosan mempunyai sifat pelapis pupuk yang baik, akan tetapi kitosan mempunyai daya serap air (*swelling*) yang rendah. Gambar 2 menunjukkan persentase daya serap air PK (pupuk urea kitosan) yang merupakan angka paling kecil. Angka tersebut naik dengan penambahan zeolit 3% dan 5%, sedangkan pupuk yang mempunyai daya serap air paling tinggi adalah pupuk urea yang hanya dilapisi zeolit yaitu 36.9764%. Hal tersebut disebabkan karena zeolit merupakan mineral yang mempunyai sifat hidrofobik yang baik, selain itu zeolit mempunyai sifat adsorpsi yang baik sehingga dapat memperbaiki daya serap air (*swelling*) pada kitosan sebagai pelapis pupuk [5].

SIMPULAN

Pembuatan pupuk urea SRF menggunakan pelapis matriks kitosan, kitosan zeolit dan zeolit dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi zeolit dalam kitosan pada matriks pelapis pupuk urea SRF maka semakin baik persentase daya serap air (*swelling*) pupuk urea SRF.

DAFTAR PUSTAKA

1. Behera S. K., Panda R. K.: Integrated management of irrigation water and fertilizers

for wheat crop using field experiments and simulation modeling. *Agricultural Water Management*, 96, 1532–1540 (2009)

2. Saigusa M.: Broadcast application versus band application of polyolefin-coated fertilizer on green peppers grown on andisol. *Journal of Plant Nutrition*, 23, 1485–1493 (2000)
3. Trenkel M. E., 2010, *Controlled-release and stabilized fertilizers in agriculture*. International Fertilizer Industry Association, Paris
4. Tongsai Jamnongkan, Supranee Kaewpirom. Potassium Release Kinetics and Water Retention of Controlled-Release Fertilizers Based. *J Polym Environ*. 18:413–421. (2010)
5. Suwardi, Tenar Gigih Prakoso, Mochamad Rosjidi, Akhmad Jufri, Sulastri, Syarifuddin Sitonis. 2006. Studi slow release fertilizer (SRF) : Uji efisiensi pupuk tersedia lambat campuran urea dengan zeolite. Prosiding seminar nasional zeolit V. Bandar
6. Suptijah, Laode Muhammad Hazairin Nadia, Bustami Ibrahim. Produksi dan karakterisasi nan kitosan dari cangkang udang windu dengan metode gelasi ionik. *JHPI* Volum 17 No 2. (2014)
7. E. Corradini, M. R. de Moura, L. H. C. Mattoso. A preliminary study of the incorporation of NPK fertilizer into chitosan nanoparticles. *Express Polymer Letters*. Vol.4, No.8 509–515. (2010)
8. Thamzil. 2008. *Potensi Zeolit untuk Mengolah Limbah Industri dan Radioaktif*. <http://www.batan.go.id/>. [2 Maret 2015]
9. Utami Rina. 2012. Modifikasi zeolit alam dengan kitosan sebagai adsorben ion logam berat dan studi kinetiknya terhadap ion Pb (II). *Skripsi*: Depok. FMIPA UI