

Pemanfaatan Kitosan-Silika sebagai Matriks pada Pembuatan Pupuk Urea *Slow Release*

Utilization Chitosan-Silica as Matrix of Making Slow Release Urea Fertilizer

Lailatul Farikhah Eka Wulan* dan Dina Kartika Maharani

*Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
State University of Surabaya*

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

*Corresponding author, email: rika.ekawulan@yahoo.com

Abstrak. Pada penelitian ini kitosan-silika digunakan sebagai matriks pada pupuk urea untuk memperlambat pelepasan nitrogen. Pupuk *slow release* dibuat menggunakan metode pencampuran secara langsung dan diaduk menggunakan magnetic stirrer dengan komposisi (%v/v) kitosan-silika 2:1 (PUSR 2:1), 1,5:1,5 (PUSR 1,5:1,5), dan 1:2 (PUSR 1:2). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar pelepasan nitrogen pupuk *slow release*. Hasil pengujian pelepasan nitrogen menunjukkan bahwa PUSR 1,5:1,5 memiliki nilai pelepasan nitrogen sesuai dengan International Standart ISO/DIS 18644:2016.

Kata Kunci: pupuk *slow release*, pupuk urea, kitosan, silika

Abstract. In this study chitosan-silica is used as a matrix on urea fertilizer to control nitrogen release. *Slow-release* fertilizers are made using by direct mixing and stirring using a magnetic stirrer with the composition (% v / v) chitosan-silica 2: 1 (PUSR 2: 1), 1.5: 1.5 (PUSR 1.5: 1, 5), and 1: 2 (PUSR 1: 2). The purpose of this study to determine the extent of the release of *slow release* nitrogen fertilizer. The test results showed that the release of nitrogen PUSR 1,5:1,5 has a value of nitrogen release in accordance with the International Standard ISO / DIS 18 644: 2016.

Keywords: *slow-release* fertilizer, urea, chitosan, silica

PENDAHULUAN

Nitrogen merupakan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Namun, hanya 30% nutrisi nitrogen pada pupuk dapat terserap oleh tanaman sedangkan sisanya hilang [1], karena nitrogen mudah tercuci dalam bentuk nitrat (NO_3^-), menguap ke udara dalam bentuk gas amoniak (NH_3), dan emisi N_2O yang akan memberikan dampak terhadap lingkungan [2].

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi serapan nitrogen serta mengurangi dampak lingkungan yaitu dengan membuat pupuk dalam bentuk *slow release*. Pupuk *slow release* mampu menyediakan hara secara lebih efisien, yaitu unsur hara terlepas dan tersedia

secara perlahan sehingga lebih berpotensi diserap tanaman [3].

Kitosan dimanfaatkan sebagai matriks pupuk *slow release* karena dapat mengurangi biaya produksi dan membuat teknik yang cukup ramah lingkungan [4], karena bersifat non - toksik, dan *biodegradable* [5]. Silika ditambahkan sebagai matriks pada pupuk untuk meningkatkan sifat kekuatan dan kekakuan [6].

Oleh karena itu, dilakukan penggabungan antara silika dengan kitosan sebagai matriks yang ditambahkan pada pupuk urea untuk memperlambat pelepasan nitrogen pupuk urea. Silika dapat meningkatkan sifat kekuatan dan kekakuan pada kitosan sehingga matriks kitosan-silika ditambahkan pada

pupuk urea untuk menjadi penghalang fisik pupuk yang mudah larut dalam air [7].

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu : satu set alat-alat gelas, kaca arloji, pipet tetes, *hot plate stirrer*, *magnetic stirrer*, cawan porselen, neraca analitis, desikator, alat spektrofotometer (Thermo Genesys 20).

Bahan

Pupuk urea, TEOS (Merck), CH_3COOH p.a (Merck), etanol p.a (Merck), kitosan dari kulit udang yang dibeli dari CV. OCEAN FRESH Bandung, aquades serta aqua demineralisasi, tanah, H_2SO_4 , K_2SO_4 , HgO , K Na Tartrat, HgI_2 , dan NaOH .

Pembuatan Larutan Kitosan 0,2 %

Larutan kitosan 0,2% diperoleh dengan cara melarutkan kitosan sebanyak 0,2 gram dalam 100 ml larutan asam asetat 2% diaduk sampai homogen.

Pembuatan Sol Silika

Sol silika dibuat dengan metode sol gel dengan prekursor TEOS dan katalis HCl yang dihidrolisis dalam Etanol selama 24 jam.

Pembuatan Matriks Kitosan-Silika

Matriks dibuat dengan cara mencampurkan larutan kitosan, dan sol silika dengan perbandingan komposisi (% v/v) = 2:1; 1,5:1,5; 1:2 dan diaduk selama 30 menit (Maharani dan Rusmini, 2012a).

Pembuatan Pupuk *Slow Release* dengan Matriks Kitosan-Silika

Pupuk urea dicampur dengan matriks kitosan-silika, perbandingan berat (% w/w) pupuk urea dengan matriks 7:3, diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 2 jam pada suhu 27°C . Kemudian didiamkan dalam desikator selama 4-5 hari dengan tiap harinya diaduk.

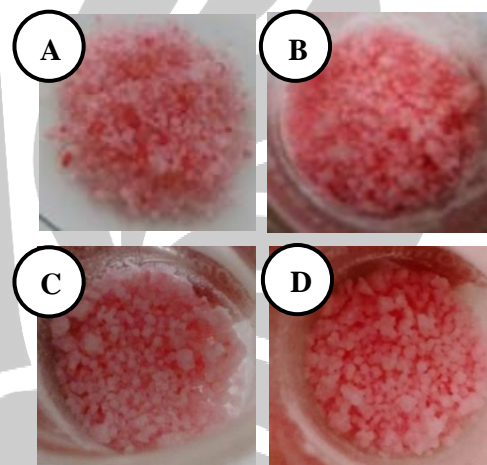
Pengujian Pelepasan Nitrogen

1 gram pupuk urea *slow release* dicampur merata pada 200 gram tanah. Pada 0 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari, dan 60 hari disiram 60 mL air. Air yang telah disiramkan ditampung dan diuji kadar nitrogen menggunakan metode spektrofotometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

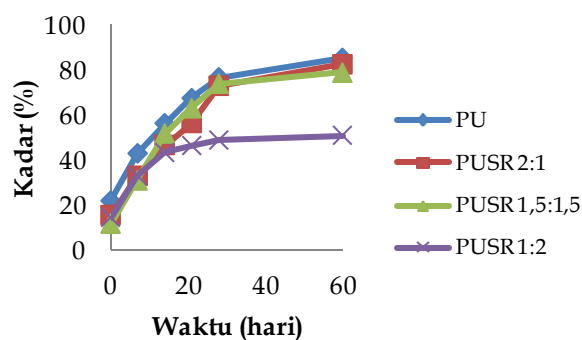
Pembuatan Pupuk *Slow Release* dengan Matriks Kitosan-Silika

Pupuk urea setelah dicampur dengan matriks kitosan-silika perbandingan (% v/v) 2:1, 1,5:1,5, dan 1:2 menghasilkan butiran pupuk yang berwarna pink (agak keputihan) dan berukuran lebih besar daripada pupuk urea sebelumnya.



Gambar 1. (A) PU (B) PUSR 2:1 (C) PUSR 1,5:1,5 (D) PUSR 1:2

Pengujian Pelepasan Nitrogen



Gambar 2. Kurva Hubungan Kadar Nitrogen Terlepas dengan Waktu Inkubasi

PUSR 1,5:1,5 memiliki kadar pelepasan sesuai dengan *International Standard ISO/DIS 18644:2016* [8] yaitu memiliki kadar pelepasan nutrisi awal kurang dari 15 % dan kadar pelepasan nutrisi selama 28 hari kurang dari dan hampir mendekati 75 % yaitu sebesar 73,74%.

PENUTUP

Simpulan

Hasil pengujian pelepasan nitrogen menggunakan spektrofotometer menghasilkan pelepasan terbaik sesuai International Standart ISO/DIS 18644 yaitu pada PUSR 1,5:1,5.

DAFTAR PUSTAKA

1. Trinh, T. H., Kushaari, K., Shuib, A. S., Ismail, L., and Azeem, B. 2015. "Modelling the Release of Nitrogen from Controlled Release Fertiliser: Constant and decay release". *Biosystems Engineering*, 130: pp.34-42.
2. González, M. E., Cea, M., Medina, J., González, A., Díez, M. C., Cartes, P., Monreal, C., and Navia, R. 2015. "Evaluation of Biodegradable Polymers as Encapsulating Agents for the Development of a Urea Controlled-release Fertilizer Using Biochar as Support Material", *Science of the Total Environment*, 505: pp.446-453.
3. Corradini, E., de Moura, M. R., and Mattoso, L. H. C. 2010. "A Preliminary Study of the Incorporation of NPK Fertilizer into Chitosan Nanoparticles". *Express Polymer Letters*, Vol. 4 (8): pp. 509-515.
4. Wu, L., Liu, M., and Liang, R. 2008. "Preparation and Properties of a Double-coated Slow-release NPK Compound Fertilizer with Superabsorbent and Water-retention. *Bioresource Technology*, 99: pp.547-554.
5. Sugita, P., Srijanto, B., Arifin, B., and Setyowati, E. V. 2009. "Stability of Ketoprofen Coated by Chitosan-Guar Gum Gel". *Indo. J. Chem.*, 9 (3): pp.391 – 397.
6. Huang, W.J., Tsai, H.H., and Lee, W.F. 2010. "Preparation and Properties of Thermosensitive Organic-Inorganic Hybrid Gels Containing Modified Nanosilica". *Polym. Compos.*, 31 (10):pp.1712-1721.
7. Wu, L., and Liu, M. 2008. "Preparation and Properties of Chitosan-coated NPK Compound Fertilizer with Controlled-release and Water-retention". *Carbohydrate Polymers*, 72 : pp. 240-247.
8. Slow Release Fertilizers. *Draft International Standard ISO 18644 : 2016*.