

Pengembangan Pupuk Cair Nitrogen Berukuran Nanometer untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan

(Development Liquid Nitrogen Fertilizer in the Nanometer Size to Increase Efficiency of Fertilization)

Deden Saprudin^{1*}, Munif Gulamahdi², Wiwik Hartatik³, Latifah Kosim Darusman¹, Ilfa Nuraisyah¹

ABSTRAK

Secara konvensional pupuk urea hanya dapat diserap oleh tanaman sebanyak 30–60%, sedangkan sisanya, 40–70% terbuang ke lingkungan, hal ini bukan hanya kerugian secara ekonomis dan sumberdaya yang diperoleh melainkan dampak pada masalah pencemaran lingkungan yang serius. Salah satu cara yang dapat mengatasi masalah kurang efisiennya penggunaan pupuk urea adalah pupuk berukuran nano. Pupuk nano yang disintesis pada penelitian ini adalah nanomagnetit (Fe_3O_4). Nanomagnetit disintesis dari FeCl_3 sebagai sumber besi, natrium sitrat sebagai reduktor, dan urea sebagai sumber basa. Berdasarkan hasil difraksi sinar-x, nanomagnetit memiliki ukuran kristal rata-rata 46,66 nm. Hasil pengukuran dengan Spektroskopi sinar-x energi dispersif, penyusun nanomagnetit berupa besi (29,45%), oksigen (53,07%), karbon (14,86%), dan natrium (2,62%). Hal ini menunjukkan besi dan oksigen merupakan unsur penyusun utama nanomagnetit. Dalam proses pembentukan magnetit, cairan hasil sintesis menyerap urea sebesar 30% dengan kandungan N (0,14%) dan sebagian berada dalam cairan hasil sintesis (0,82%) sehingga dapat dijadikan pupuk pada tanaman. Berdasarkan hasil penelitian, variasi pH (6–8) pupuk cair yang diberikan tidak berpengaruh signifikan. Penambahan nanomagnetit 0,15 g memberikan pertumbuhan yang lebih baik diantara perlakuan lainnya.

Kata kunci: hidrotermal, jagung, magnetit, pupuk nano, urea

ABSTRACT

Conventional utilization of urea just has absorbed 30–60%. Remaining, 40–70% lost to environment, give not economic benefit and serious problem in environment. The use of less efficient urea has received attention lately. One way to overcome the problem of inefficiency of urea fertilizer use is a nano-sized fertilizer. Synthesized nanofertilizer in this study were nanomagnetite (Fe_3O_4). Nanomagnetite synthesized from FeCl_3 as a source of iron, sodium citrate as the reductant, and urea as a source base. Nanomagnetite synthesized using a hydrothermal method. Based on the results of X-ray diffraction, the nanomagnetite has average crystal size 46.66 nm and crystal structure is Face Center Cubic. Energy-dispersive X-ray spectroscopy shows constituent elements in nanomagnetite are iron (29.45%), oxygen (53.07%), carbon (14.86%), and sodium (2.62%). This shows the iron and oxygen is the main constituent elements nanomagnetite. In the process of magnetite formation absorbed urea by 30% with N content (0.14%) and most are in the liquid synthesis (0.82%) so that it can be used as fertilizer on crops. Based on this research, variations of pH (6–8) liquid fertilizer provided no significant effect. The addition of 0.15 g nanomagnetite have better growth among other treatments.

Keywords: corn, hydrothermal, magnetite, nanofertilizer, urea

PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk urea di Indonesia relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan beberapa negara di Asia (Las *et al.* 2006). Pemberian pupuk dengan dosis tinggi tidak menguntungkan bagi kelestarian lahan dan lingkungan. Selain pemborosan, residu pupuk N dapat mencemari sumber daya air. Berdasarkan pertimbangan sosial, tenaga kerja dan biaya produksi petani hanya menebarkan pupuk di atas permukaan tanah (Akil 2009). Penyerapan yang sangat rendah

(sekitar 30–35%) menyebabkan sebagian besar urea terbuang ke lingkungan (Tong *et al.* 2009). Penggunaan pupuk urea dengan cara ini juga dapat menyebabkan polusi akibat penguapan dalam bentuk NH_3 (Sujetoviene 2010). Namun, jika pupuk urea langsung diaplikasikan bersama dengan tanaman akan menimbulkan gejala terbakar pada tanaman (Sutihati 2003).

Penelitian untuk mengatasi masalah kurang efisiennya penggunaan pupuk urea telah mendapat perhatian akhir-akhir ini. Sheehy *et al.* (2005) melakukan penelitian pelepasan urea secara bertahap dan terkendali dengan cara penyalutan. Namun, kecepatan pelepasan sangat sulit dikontrol sehingga nutrisi yang terlepas tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Proses penyalutan juga menyebabkan biaya produksi pupuk menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk konvensional. Tong *et al.* (2009) melakukan penelitian hidrogel sebagai penya-

¹ Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan IPA Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

² Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

³ Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian, Jalan Tentara Pelajar No.12 Bogor, 16114.

Penulis korespondensi: E-mail: dsp@ipb.ac.id