

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data PT. Pupuk Indonesia (Persero), stok pupuk bersubsidi nasional untuk jangka waktu April hingga September 2016 mencapai 1,2 juta ton. Jumlah ini terdiri dari NPK sebanyak 653.818 ton, SP36 sebanyak 227.664 ton, ZA sebanyak 195.014 ton, dan organik 99.657 ton. Pupuk tersebut dipersiapkan untuk menghadapi kebutuhan musim tanam. Pertumbuhan kebutuhan pupuk di Indonesia dari tahun 2006 hingga 2015 pun terus meningkat sekitar 5% tiap tahunnya. Angka ini berlaku pada berbagai sektor seperti pangan, sereal, kabi, hortikultura, kebun rakyat, dan peternakan (Menteri Pertanian RI, 2016).

Penggunaan pupuk dalam skala besar memiliki berbagai dampak, khususnya pada lingkungan. Pemupukan yang dilakukan di Indonesia belum cukup efektif dalam menghindari terjadinya *nutrient losses*, yaitu terbawanya nutrisi berlebih pada tanah yang tidak terserap oleh tanaman dari meningkatkan kadar nutrisi pada sungai maupun perairan lain, dan akan meningkatkan pertumbuhan alga yang menyebabkan terjadinya eutrofikasi (Putri, 2015). Selain perairan bebas, *nutrient losses* juga dapat mengakibatkan mencemari air tanah akibat peningkatan konsentrasi NO_3^- pada permukaan lapisan tanah dan *sub soil* melalui proses *leaching* (Triyono et al., 2013). Penggunaan pupuk yang berlebihan juga memiliki dampak terhadap atmosfer bumi karena adanya pembentukan N_2O dari proses denitrifikasi pada tanah. Pembentukan gas ini dapat menyebabkan penipisan lapisan ozon yang berujung pada peningkatan paparan radiasi ultraviolet terhadap manusia (Putri, 2015). Pengelolaan nutrisi untuk tanaman harus dilakukan dengan benar untuk menghindari terjadinya *nutrient losses* (Liu et al., 2014). Pengelolaan ini terdiri dari; pemilihan pupuk, dosis pemupukan, waktu pemupukan, dan pemilihan tanah yang tepat. (Gaskell dan Hartz, 2011).

Berbagai cara untuk menghindari terjadinya *nutrient losses* telah diupayakan, salah satu alternatifnya adalah dengan menggunakan suatu material yang dapat

Aghnia Ahdanisa, 2016

KAJIAN RELEASE BEHAVIOR HIDROGEL CRF POLI (VINIL ALKOHOL) DENGAN CROSSLINKER GLUTARALDEHIDA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mengontrol laju *release* nutrisi dari pupuk menjadi lebih lambat sehingga dapat menyediakan nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman tanpa menghasilkan limbah. Material pupuk yang memiliki sifat ini disebut dengan *controlled release fertilizer* (*CRF*) (Jamnongkan dan Kaewpirom, 2010). *CRF* memiliki kemampuan untuk memberikan nutrisi utama seperti nitrogen, fosfor, dan kalium serta mikronutrien yang ditargetkan langsung pada akar dan disesuaikan dengan siklus hidup tanaman untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan pupuk, sehingga dapat mengurangi biaya proses (Davidson et al., 2013). Selain itu, *CRF* juga dapat mengurangi tingkat toksisitas dan meningkatkan kualitas tanah serta daya perkecambahan tumbuhan.

Tim peneliti UPI telah mengembangkan berbagai hidrogel *CRF* dengan berbagai bahan dasar polimer alami yang berlimpah yang penggunaannya masih minim di Indonesia, diantaranya adalah bioflokulan DYT dan ekstrak alga merah yang dikombinasikan dengan polimer poli (vinil alkohol) (PVA) dan glutaraldehid (GA) sebagai *crosslinker* (Putri, 2013). Namun saat ini penerapan *CRF* masih terhambat karena keterbatasan informasi mengenai kinetika *release* nutrisi dalam *CRF* (Azeem et al., 2014).

Penelitian mengenai *release behavior* dari *CRF* telah cukup banyak dilakukan, namun penelitian-penelitian ini terbatas pada *release* nutrisi ke lingkungan. Seperti pada penelitian Putri (2015), diteliti tentang tingkat *release* kalium dari *CRF* berbasis komposit PVA-alginat-*carbon nanotube* komposit-nutrien. Dari pengujian ini diketahui bahwa hidrogel *CRF* tersebut dapat merilis nutrisi secara perlahan (*slow release*).

Bagaimanapun juga, mekanisme *slow release* belum dapat dikatakan sepenuhnya sebagai mekanisme *controlled release*, karena tetap ada perbedaan diantara keduanya, salah satunya adalah jumlah parameter terkontrol (Liu et al., 2014). Sampai saat ini belum ada laporan mengenai *release behavior* hidrogel *CRF* secara detail, baik mekanisme maupun kinetika *release* pada tingkat mikroskopik. Kesenambungan antara model matematika dan ilmu material adalah hal yang sangat

penting untuk mendapatkan sistem *controlled-release* dengan karakteristik yang mutakhir. Ilmu biomaterial telah menyediakan berbagai bahan untuk membuat sistem ini, sehingga hubungan antara molekul-molekul nutrien dan pemodelan matematika sangat penting untuk pemahaman lebih lanjut tentang parameter-parameter yang mempengaruhi *release behavior*.

Dalam penelitian ini, hidrogel PVA:GA akan disintesis dan komposisi optimum antara PVA dengan GA akan ditentukan. Data proses absorpsi dan desorpsi hidrogel dengan komposisi optimum kemudian akan dikaji melalui beberapa pemodelan matematika yang umum digunakan untuk analisis *release behavior* (*current models*), yaitu orde nol, orde satu, Higuchi, Hixson-Crowell, Hopfenberg, Weibull, dan Korsmeyer-Peppas sehingga kinetika dan mekanisme *release behavior* hidrogel dapat diketahui.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik hidrogel *CRF* PVA-GA?
2. Bagaimanakah hasil *fitting release behavior* hidrogel *CRF* PVA-GA terhadap *current models*?
3. Bagaimanakah *actual model* kinetika dan mekanisme *release behavior* hidrogel *CRF* PVA-GA?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik hidrogel *CRF* PVA-GA.
2. Mengetahui hasil *fitting release behavior* hidrogel *CRF* PVA-GA terhadap *current models*.
3. Mengetahui *actual model* kinetika dan mekanisme *release behavior* hidrogel *CRF* PVA-GA.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai:

1. *Actual model* untuk profil *release behavior* hidrogel *CRF* PVA-GA, untuk pengembangan material hidrogel *CRF* selanjutnya.

Material *CRF* dengan kinetika dan mekanisme *release behavior* yang diketahui sehingga dapat mengontrol laju *release* nutrient secara efektif dan efisien untuk diaplikasikan dalam pertanian Indonesia.