

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan sektor terpenting di Indonesia. Hal ini dikarenakan Indonesia memiliki potensi sumber daya yang besar dan beragam. Selain itu, pendapatan dari sektor pertanian memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap pendapatan nasional dikarenakan sektor pertanian ini menjadi basis pertumbuhan di pedesaan yang sebagian besar mata pencaharian penduduknya berada pada sektor pertanian (Kastono dan Dody, 2005).

Pupuk dan air adalah faktor utama penentu hasil pertanian, sehingga penggunaan pupuk secara efisien mutlak diperlukan. Namun demikian, pemupukan yang melebihi kebutuhan tanaman masih sering dilakukan oleh petani, sehingga menjadi masalah besar untuk lingkungan, seperti menurunkan kualitas air lingkungan, baik air tanah maupun air permukaan, hal ini terutama ketika pupuk mengalami *run off* oleh air hujan. Salah satu contoh pupuk yang mudah mengalami *run off* adalah pupuk urea, lebih dari 50% berat urea dalam air destilasi mengalami *release* pada suhu 24°C selama 30 detik, dan larut sempurna dalam waktu 3-5 menit (Costa, *et al.*, 2013). Dengan demikian, laju *release* yang sangat cepat, menjadikan pupuk konvensional tidak efektif jika diaplikasikan dalam pertanian. Laju *release* yang sangat cepat dapat menyebabkan tingkat konsentrasi yang terlalu tinggi. Konsentrasi tinggi dapat menghasilkan efek samping yang tidak diinginkan baik di daerah sasaran yang dapat merusak tanaman, yaitu merusak metabolisme tumbuhan yang dapat berakhir pada kematian atau di lingkungan sekitarnya (El-Rafaie dan Sakran, 1996). Serta meningkatkan ongkos produksi.

Kandungan nitrat dan fosfat dalam pupuk/nutrien yang lepas ke dalam air permukaan akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi atau meledaknya populasi ganggang, hal ini dapat menyebabkan terhalangnya sinar matahari untuk masuk ke dasar air dan adanya kompetisi oksigen antara ganggang dan fauna air. Semakin tingginya populasi ganggang, maka kadar oksigen untuk fauna air akan habis dan akhirnya mati.

Selain menurunkan kualitas air, penggunaan pupuk yang berlebih juga dapat merusak tanah karena sisa-sisa pupuk yang tidak terserap oleh tanaman akan menurunkan pH tanah dan menyebabkan degradasi kualitas tanah (Putri, 2015).

Selain merusak tanah, penggunaan pupuk yang berlebihan juga berdampak buruk bagi atmosfer bumi, terutama nitrogen yang menguap bereaksi menjadi oksida nitrat (N_2O) yang dapat merusak lapisan ozon di stratosfer. Rusaknya lapisan ozon menyebabkan tingkat radiasi sinar UV meningkat, yang berakibat meningkatnya resiko kanker kulit dan katarak (Yenni, 2012).

Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan diatas adalah dengan menggunakan salah satu material yang dapat mengontrol laju pelepasan pupuk atau nutrien yaitu *slow-controlled release fertilizer* (S-CRF). Gani (2009) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penggunaan pupuk majemuk SRF NPK dapat menghemat 20 kg N, 10 kg P_2O_5 , 30 kg K_2O atau setara dengan 43,5 kg urea, 27,8 kg SP36 dan 50 kg KCl per hektar jika di bandingkan pupuk konvensional tanpa mengurangi hasil gabah. S-CRF memiliki banyak keunggulan dibandingkan pupuk konvensional, diantaranya menurunkan tingkat kehilangan pupuk dari tanah oleh air hujan maupun air irigasi, nutrien/pupuk tersedia bagi tumbuhan dalam waktu yang lama, meningkatkan efisiensi pupuk, frekuensi pemupukan lebih rendah, meminimalkan dampak negatif akibat over dosis dan mengurangi toksisitas (Han, *et al.*, 2009).

Salah satu agen S-CRF yang dapat digunakan adalah hidrogel. Hidrogel adalah jaringan polimer tiga dimensi yang dapat mempertahankan air dalam jumlah yang besar dalam keadaan *swellingnya* tetapi tidak larut dalam air (Peppas dan Khare, 1993; Jamnongkan dan Supranee, 2010). Hidrogel dapat menyerap dan melepaskan air serta nutrisi secara proporsional pada saat dibutuhkan oleh tanaman. Dengan demikian, tanaman akan selalu mempunyai persediaan air dan nutrisi dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, hidrogel berpotensi digunakan sebagai material S-CRF.

Polivinil alkohol (PVA) dinilai memiliki sifat yang baik sebagai bahan pembuatan hidrogel karena memiliki sifat hidrofilik serta mudah membentuk gel. Akan tetapi, harga PVA yang kurang ekonomis menjadi kendala dalam produksi hidrogel, sehingga perlu penambahan material yang bersifat ekonomis seperti

polimer alam. Bahan polimer alam, selain bernilai ekonomis, ketersediaannya melimpah, serta berkontribusi positif pada konservasi alam. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan adalah cincau hijau. Cincau hijau, *Premna oblongifolia* Merr. (POM) berpotensi sebagai bahan pembuatan hidrogel karena memiliki kandungan pektin yang dapat membentuk gel. Dalam penelitian sebelumnya Putri (2013) telah mensintesis biohidrogel berbahan dasar PVA dan glutaraldehid sebagai *crosslinker* serta ditambahkan ekstrak cincau hijau. Tetapi, kelemahan bahan alam adalah tidak memiliki sifat mekanik yang baik. Salah satu cara yang paling menjanjikan untuk meningkatkan kekuatan jaringan pada hidrogel adalah menggabungkan nanomaterial anorganik yaitu *carbon nanotube*.

Carbon nanotube (CNT) adalah salah satu struktur karbon yang berbentuk seperti silinder dengan diameter dalam skala nanometer. Sejak struktur CNT ditemukan, banyak sifat CNT yang telah dipelajari seperti sifat mekanik, listrik dan sifat termalnya yang unik, serta kuatnya interaksi dengan matriks polimer yang dihasilkan dari struktur skala nano dan luas antarmuka yang sangat besar dari CNT (Park, *et al.*, 2008; Theodore, *et al.*, 2011). CNT telah digunakan untuk membuat komposit polimer dengan kinerja yang sangat baik, seperti meningkatkan sifat mekanik (Li, *et al.*, 2016). Tong, *et al.* (2007), Satarkar, *et al.* (2010) dan Putri (2015) menyebutkan bahwa penambahan *carbon nanotube* pada komposisi optimum ke dalam hidrogel dapat meningkatkan pembengkakan (*swelling*) hidrogel, sehingga kinerja hidrogel sebagai material S-CRF menjadi lebih baik.

Dalam penelitian ini, akan disintesis hidrogel berbahan dasar PVA, ekstrak cincau hijau (POM) yang disisipkan *carbon nanotube* kedalam matriks polimer tersebut dengan pengikat silang (*crosslinker*) glutaraldehid, kemudian dilakukan karakterisasi dan pegujian kinerjanya.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana ketebalan optimum pembuatan hidrogel PVA-POM-GA?
2. Bagaimana pH hidrogel PVA-POM-GA hasil sintesis?

3. Bagaimana komposisi optimum pembuatan hidrogel PVA-POM-GA-CNT?
4. Bagaimana karakteristik hidrogel PVA-POM-GA-CNT?
5. Bagaimana kinerja hidrogel PVA-POM-GA-CNT sebagai material S-CRF?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan ketebalan optimum pembuatan hidrogel PVA-POM-GA.
2. Mengevaluasi pH hidrogel PVA-POM-GA hasil sintesis.
3. Menentukan komposisi optimum pembuatan hidrogel PVA-POM-GA-CNT.
4. Mengevaluasi karakteristik hidrogel PVA-POM-GA-CNT.
5. Serta mengevaluasi kinerja hidrogel PVA-POM-GA-CNT sebagai material S-CRF.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai:

1. Material alternatif bagi pengembangan teknologi dan praktek pertanian di Indonesia terutama dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemupukan.
2. Teknologi alternatif dalam pengolahan simplisia POM sehingga dapat meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomisnya.