

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ion kalium memiliki peran yang sangat penting di alam, salah satunya sebagai nutrisi yang untuk pertumbuhan tanaman. Ion kalium juga memainkan peran penting dalam translokasi fotosintesis, klorofil (Yang *et al.*, 2016) dan sistem biologi yang berkaitan dengan osmolaritas ekstraseluler, serta mengatur konsentrasi ion dalam sel hidup (Mi *et al.*, 2010). Ion kalium sebagai kalium klorida merupakan garam yang paling banyak diaplikasikan dalam pupuk sebagai sumber utama kalium yang merupakan unsur penting dalam pertanian (Patnaik, 2003). Kalium juga berguna untuk *ion-exchange* dalam tanah (Mouhamad *et al.*, 2016). Karena pentingnya peran ion kalium tersebut, maka pengembangan ragam *holder* untuk menjaga eksistensinya disekitar perakaran tanaman menjadi perhatian para peneliti. Salah satu *holder* yang dikembangkan adalah hidrogel sebagai material *controlled release fertilizer* (CRF).

Hidrogel merupakan polimer struktur jaringan yang dapat mengabsorp air dalam jumlah besar (Liu *et al.*, 2009). Kemampuan tersebut disebabkan karena hidrogel memiliki kapasitas hidrofilik yang baik sehingga dapat mengabsorpsi air sampai ribuan kali massa awalnya. Hidrogel juga memiliki sifat yang ramah lingkungan (Liu *et al.*, 2009).

Hidrogel telah banyak disintesis untuk berbagai aplikasi dan kajian secara fundamental. Hidrogel dapat disintesis dari polimer dengan berbagai metode polimerisasi (Das, 2013). Sejumlah polisakarida yang berbeda juga telah banyak digunakan untuk mempersiapkan hidrogel (Ullah *et al.*, 2015). Ahdanisa (2016) telah mensintesis hidrogel berbasis polivinil alkohol dan glutaraldehida (hidrogel PVA/GA). Pada preparasi hidrogel dalam penelitian ini juga digunakan PVA sebagai polimer dan glutaraldehida sebagai *crosslinkernya*. Polivinil alkohol

(PVA) merupakan senyawa yang termasuk tipe polimer polivinil sintetik yang telah dikonfirmasi bersifat *biodegradable* (Matsumura, 1993) sehingga baik untuk digunakan di lingkungan.

Hidrogel dapat digunakan pada berbagai bidang secara luas (Kabiri *et al.*, 2011). Pengembangan di bidang pertanian dan lingkungan yang baru-baru ini banyak diteliti adalah *controlled release* nutrisi dari hidrogel yang memuat pupuk dan hidrogel untuk pendukung tanah sebagai *conditionier* (Ullah *et al.*, 2015). Dengan menggunakan hidrogel sebagai *controlled release fertilizer* (CRF), pelepasan air dan nutrisi dapat diperlambat atau bahkan dapat dikontrol, sehingga tanaman dapat menyerap nutrisi dan air lebih banyak tanpa terbuang ke lingkungan (Jammongkan dan Kaewpirom, 2010). Penelitian mengenai hidrogel sebagai *controlled release* salah satunya telah dilakukan pada hidrogel berbasis bahan alam yaitu hidrogel alginat-poli(vinil alkohol) (Hendrawan *et al.*, 2016). Penelitian tentang hidrogel sebagai *controlled release* unsur hara ke tanah banyak dikaji karena memberikan manfaat diantaranya adalah serapan optimal oleh tanaman, dapat menurunkan biaya produksi, dan meminimalisir masalah limbah dan lingkungan (Paulino *et al.*, 2015). Selain pada bidang pertanian dan lingkungan, hidrogel juga banyak digunakan pada bidang biomedis dan rekayasa jaringan tubuh karena hidrogel memiliki sifat biokompatibilitas yang baik dan fleksibel. Hidrogel banyak diaplikasikan sebagai *drug/protein delivery* dalam jaringan tubuh, serta digunakan sebagai perekat dan penghalang antara permukaan jaringan dan material (Das, 2013).

Kegunaan dan aplikasi hidrogel tersebut berkaitan dengan sifat yang dimilikinya. Sifat-sifat hidrogel diantaranya adalah *swelling*, sifat mekanik, dan biokompatibel (Das, 2013). Sifat *swelling* dan *release behavior* hidrogel telah banyak dipelajari. Karakteristik utama dari hidrogel adalah kemampuannya untuk mengabsorpsi dan menahan air dalam larutan dengan jumlah yang besar, karena molekul air dapat mengisi ruang kosong yang terdapat dalam jaringan tiga dimensi hidrogel (Paulino *et al.*, 2015). Pengembangan secara matematis terhadap sifat kuantitatif material, parameter interaksi, kinetika, dan fenomena transportasi dalam sistem hidrogel yang kompleks juga telah banyak dilakukan, salah satunya

untuk mengidentifikasi tingkat pelepasan obat untuk *drug delivery* (Lin dan Metters, 2006). Disamping itu, kajian mengenai *release behavior* dari hidrogel PVA/GA telah dilakukan oleh Ahdanisa (2016) dengan hasil bahwa *release behavior* KCl pada hidrogel PVA/GA secara fenomenologis mengikuti fungsi tangga. Pada penelitian ini, kajian yang dilakukan merupakan lanjutan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pengaruh faktor lingkungan terhadap sifat hidrogel.

Sifat hidrogel seperti *swelling*, *crosslinking*, dan hidrofilisitas dalam aplikasinya sangat bergantung pada kondisi lingkungan. Maka sangat penting sifat hidrogel dipelajari dan diukur pada kondisi yang mendekati kondisi *in situ* (Anseth *et al.*, 1996). Hidrogel dapat merespon adanya fluktuasi rangsangan dari lingkungan seperti pH, temperatur, kekuatan ionik, medan listrik, dan adanya enzim (Das, 2013). *Swelling* hidrogel dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan karena beberapa faktor seperti ekspansi termal dan destabilisasi jaringan. (Paulino *et al.*, 2015). Efek lingkungan yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah pengaruh pH terhadap sifat hidrogel PVA/GA seperti *swelling* dan *release behavior* ion kalium.

Berdasarkan uraian di atas, hidrogel dan ion kalium memiliki kegunaan yang sangat penting, khususnya pada bidang lingkungan dan pertanian. Hal tersebut sangat berkaitan dengan karakteristik dari keduanya di lingkungan. Oleh karena itu, kajian mengenai sifat hidrogel PVA/GA yaitu *swelling* dan *release behavior* ion kalium pada berbagai kondisi pH lingkungan menjadi sangat penting.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana preparasi dan karakteristik hidrogel PVA/GA ?
2. Bagaimana pengaruh pH terhadap *release behavior* ion kalium pada hidrogel PVA/GA ?

3. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan KCl perendaman terhadap *release behavior* ion kalium pada hidrogel PVA/GA ?
4. Bagaimana pengaruh pH media perendaman terhadap *swelling* hidrogel PVA/GA ?
5. Bagaimana pengaruh konsentrasi KCl media perendaman terhadap *swelling* hidrogel PVA/GA ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui mengenai preparasi dan karakteristik hidrogel PVA/GA
2. Mengetahui pengaruh pH terhadap *release behavior* ion kalium pada hidrogel PVA/GA
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi larutan KCl perendaman terhadap *release behavior* ion kalium pada hidrogel PVA/GA
4. Mengetahui pengaruh pH media perendaman terhadap *swelling* hidrogel PVA/GA
5. Mengetahui pengaruh konsentrasi KCl media perendaman terhadap *swelling* hidrogel PVA/GA

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

- 1) Meningkatkan wawasan dan pengetahuan mengenai karakteristik hidrogel PVA/GA sehingga dapat diaplikasikan selanjutnya
- 2) Memperoleh informasi mengenai *swelling* dan *release behavior* ion kalium dari hidrogel PVA/GA pada berbagai kondisi pH di lingkungan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah rentang pH yang digunakan pada pengujian *swelling* dan *release behavior* ion kalium pada hidrogel PVA/GA adalah pH 5, pH 6, pH 7, dan pH 8.

1.6 Organisasi Skripsi

Skripsi ini tersusun dari lima bab yang terdiri atas bab I mengenai pendahuluan, bab II mengenai tinjauan pustaka, bab III mengenai metode penelitian, bab IV mengenai hasil dan pembahasan, dan bab V mengenai kesimpulan dan saran.

Bab I mengenai pendahuluan berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, serta organisasi skripsi.

Bab II berisi tinjauan pustaka yang membahas teori-teori yang mendasari penelitian yang dilakukan. Bab III merupakan metode penelitian yang mencakup langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian untuk dapat memperoleh hasil penelitian. Bab IV berisi mengenai hasil yang diperoleh pada penelitian beserta pembahasannya. Bab V berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya. Pada akhir skripsi terdapat daftar pustaka yang merupakan rujukan-rujukan dari jurnal ilmiah dan buku yang mendukung penelitian.