

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Park (1993) mengemukakan bahwa hidrogel adalah jenis polimer hidrofilik dengan struktur jejaring 3 dimensi. Struktur ini yang membuat hidrogel mampu menyerap dan menahan sejumlah besar air atau pelarut organik, serta dapat menyimpannya hingga hampir tidak dapat dihilangkan bahkan dibawah tekanan tertentu (dalam Akhtar, Hanif, & Ranjha, 2016, hlm. 554). Selain itu hidrogel juga memiliki sifat *slow release*, *swelling*, dan terdapat beberapa hidrogel yang bersifat *degradable*. Berdasarkan kemampuannya tersebut hidrogel menjadi salah satu material yang beberapa tahun terakhir ini, cukup banyak diminati untuk menjadi topik penelitian, terutama pengaplikasian hidrogel dalam berbagai bidang diantaranya: sebagai agen *controlled release fertilizer* (CRF), *drug delivery*, *ion exchange* dan superabsorben. Dalam bidang pertanian hidrogel digunakan sebagai agen *controlled release fertilizer* (CRF) dan superabsorben. Kedua aplikasi hidrogel ini merupakan *green technology* terkemuka yang membantu untuk mengurangi dampak buruk dari penggunaan pupuk berlebih terhadap lingkungan hidup serta menjaga kelembaban tanah. Sebuah CRF yang baik, diharapkan dapat melakukan sinkronisasi dengan unsur hara dalam tanah selama proses pertumbuhan tanaman, absorpsi air juga terkait pada kelambatan *release* pupuk ke lingkungan (Trinh & KuShaari, 2016, hlm. 319). Dibandingkan dengan pupuk konvensional, CRF dapat mencegah hilangnya bahan kimia akibat *leaching* melalui irigasi dan mengurangi degradasi akibat adanya fotolisis, hidrolisis, dan dekomposisi mikroba (Zhong, 2013; Guo, 2006; dalam Olad, Gharekhani, Mirmohseni, & Bybordi, 2017). Selanjutnya dalam bidang kesehatan, hidrogel biasanya digunakan sebagai sistem *drug delivery* dan *gene delivery*, penggunaan hidrogel dalam bidang medis ini sangat menguntungkan, karena hidrogel mampu mengirim obat yang disisipi langsung pada lokal area yang terganggu, selama beberapa hari atau bahkan minggu hidrogel secara kontinyu dapat *me-release* kembali obat sehingga memperbaiki bioavailabilitas dan mengurangi efek samping (Ashley, 2013; Brudno, 2014; dalam Hu, Chen, Li, Zhou, & Cheng, 2017, hlm. 133).

Dan terakhir dalam bidang kecantikan hidrogel banyak digunakan sebagai masker, toner dan *eyechapter* yang berfungsi untuk menghilangkan kerutan pada wajah (Rimadina, 2016, hlm. 1).

Hidrogel yang sudah banyak dipelajari sifat psiko-kimianya salah satunya adalah hidrogel berbahan dasar polivinil alkohol dan glutaraldehida (hidrogel PVA/GA). Polivinil alkohol (PVA) merupakan polimer yang banyak digunakan sebagai salah satu bahan dasar pembuatan hidrogel, PVA termasuk dalam polimer sintesis yang dihasilkan melalui hidrolisis sempurna atau sebagian dari polivinil asetat (Chanda, 2006, hlm. 3). PVA memiliki sifat larut dalam air, biokompatibel, memiliki sifat fisik yang baik dan *degradable* (Paradossi, Cavalieri, Chiessi, Spagnoli, & Cowman, 2003, hlm. 687). Sedangkan glutaraldehida (GA) adalah agen pengikat silang yang mudah didapatkan, kelarutannya sangat besar dalam air dan murah. Gugus aldehida pada glutaraldehida sangat reaktif terhadap gugus hidroksil pada PVA yang akan membentuk jembatan asetal melalui reaksi *crosslinking* (Monsan dalam Kiernan, 2000, hlm. 10).

Pada penelitian sebelumnya, Aghnia (2016) telah berhasil mensintesis hidrogel PVA/GA dan telah mengkaji *release behavior* ion kalium, secara fenomenologis mekanisme *release* mengikuti fungsi tangga. Pengaplikasian hidrogel secara luas memerlukan studi lebih lanjut untuk mengetahui sifat-sifat psiko-kimia hidrogel pada berbagai kondisi lingkungan yaitu pengaruh secara fisika yang meliputi temperatur, medan listrik, medan magnet, cahaya, tekanan, dan suara. Dan pengaruh secara kimia meliputi pH, *ion strength*, komposisi pelarut dan spesi molekular. (Ahmed, 2015, hlm. 107)

Dikenal sebagai salah satu ion yang paling banyak dibutuhkan karena berfungsi sebagai elektrolit utama dalam tubuh (Yaswir & Ferawati, 2012) dan makronutrien non-essensial yang terkait dengan peningkatan produktivitas dan biomassa dalam pertumbuhan tanaman (Subbarao, Ito, Berry, & Wheeler, 2003). Ion natrium dalam sistem hidup harus dijaga keberadaannya dalam jumlah yang cukup. Pengendalian pelepasan ion natrium ke media untuk selanjutnya diserap oleh sistem hidup diantaranya dilakukan dengan mengimobilisasi ion natrium ke dalam suatu matrik hidrogel. Penelitian ini bertujuan untuk mempreparasi dan

mengkaji lebih lanjut sifat-sifat psiko-kimia hidrogel (PVA/GA) pada beragam konsentrasi garam dan tingkat keasaman pada suhu 25°C. Sifat psiko-kimia yang menjadi fokus penelitian meliputi, 1) karakteristik hidrogel; 2) *swelling ratio* pada media rendam beragam konsentrasi natrium klorida dan tingkat keasaman; dan 3) *release behavior* ion natrium dari dalam matrik hidrogel PVA/GA ke dalam medium *aqueous* beragam tingkat keasamaan.

Pengkajian lebih lanjut sifat psiko-kimia *swelling ratio* hidrogel PVA/GA pada berbagai konsentrasi natrium klorida dan tingkat keasamaan, serta *release behavior* ion natrium dari dalam matrik hidrogel pada medium *aqueous* ragam pH dapat diekstrapolasi untuk tujuan jangka panjang yaitu pengaplikasian hidrogel pada berbagai bidang. Dan analisis melalui konduktivitas dan kadar ion natrium ini juga diharapkan dapat digunakan untuk mengevaluasi penggunaan konduktometer dan AAS dalam proses analisis desorpsi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik hidrogel PVA/GA?
2. Bagaimana pengaruh tingkat keasaman pada *swelling ratio* hidrogel PVA/GA?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi natrium klorida pada *swelling ratio* hidrogel PVA/GA?
4. Bagaimana pengaruh medium *aqueous* ragam pH terhadap *release behavior* ion natrium dari hidrogel PVA/GA?
5. Bagaimana pengaruh konsentrasi natrium klorida sebagai medium perendaman yang digunakan untuk mengimobilisasi ion natrium ke dalam hidrogel pada analisis *release behavior* hidrogel PVA/GA ?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik hidrogel PVA/GA hasil sintesis.

2. Mengetahui bagaimana pengaruh tingkat keasaman terhadap *swelling ratio* hidrogel PVA/GA.
3. Mengetahui bagaimana pengaruh konsentrasi natrium klorida terhadap *swelling ratio* hidrogel PVA/GA.
4. Mengetahui bagaimana pengaruh medium *aqueous* ragam pH terhadap *release behavior* ion natrium dari hidrogel PVA/GA.
5. Mengetahui bagaimana pengaruh konsentrasi natrium klorida sebagai medium perendaman yang digunakan untuk mengimobilisasi ion natrium ke dalam hidrogel terhadap sifat *release behavior* PVA/GA.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat khusus dilakukannya penelitian ini diantaranya adalah:

1. Mendapatkan material hidrogel PVA/GA yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi.
2. Temuan penelitian ini diharapkan menjadi informasi dalam mengendalikan kondisi lingkungan terhadap sifat psiko-kimia hidrogel, sehingga dapat digunakan untuk ekstrapolasi potensi pengaplikasian hidrogel PVA/GA dalam berbagai bidang.
3. Mengevaluasi penggunaan instrumentasi konduktometer dalam analisis *release behavior* hidrogel.

#### 1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian ini adalah analisis sifat psiko-kimia *swelling ratio* pada larutan *aqueous* tanpa garam pada pH 5, pH 6, pH 7, dan pH 8. Serta *swelling ratio* pada media rendam larutan natrium klorida dengan konsentrasi 0,25 M, 0,5 M, 0,75 M, dan 1,0 M. Sedangkan *release behavior* hidrogel PVA/GA dipelajari dengan cara merendamnya dalam larutan natrium klorida 0,5 M dan 1,0 M, dan desorpsi ion natrium dari hidrogel hasil perendaman ke dalam medium *aqueous* pH 5, pH 6, pH 7, dan pH 8.