

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidrogel merupakan polimer dengan struktur tiga dimensi yang memiliki ikatan silang atau *crosslinking* yang dapat menyerap dan menahan sejumlah air (Peppas & Khare, 1993). Kemampuan menyerap air tersebut disebabkan oleh struktur hidrogel yang terbentuk dari gugus hidrofilik, seperti $-OH$, $-CONH$, $-CONH_2$, $COOH$, dan $-SO_3H$ (Flory, 1953). Pemanfaatan hidrogel telah banyak dilakukan pada berbagai bidang seperti kesehatan, pertanian, hingga pangan. Hidrogel dapat digunakan sebagai *hygienic product* seperti *wound dressing*, popok sekali pakai, hingga serbet higienis. Bidang kedokteran dapat memanfaatkan hidrogel sebagai media pengangkut-pelepasan bahan aktif yang terkandung dalam obat, serta dapat berperan dalam meregenerasi dan memperbaiki organ tubuh yang rusak sebagai matriks rekayasa jaringan (Hoffman, 2012). Hidrogel dapat juga digunakan sebagai bahan pelapis kertas saring untuk memisahkan campuran air-minyak (Fan *et al.*, 2015). Bidang pertanian telah memanfaatkan hidrogel sebagai *controlled release fertilizer*. Penggunaan *controlled release fertilizer* membuat nutrisi dilepaskan pada kecepatan yang lebih lambat, menyebabkan penyerapan nutrisi oleh tanaman menjadi lebih besar karena pengaruh pencucian oleh air hujan dapat dihindari.

Produk berkualitas hasil pertanian dipengaruhi oleh sumber nutrisi yang didapatkan tanaman selama masa pertumbuhan. Sumber nutrisi tersebut dapat terbagi menjadi dua jenis, yaitu makronutrien dan mikronutrien. Unsur makro adalah unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S). Sedangkan unsur mikro merupakan komponen protein sel tanaman yang penting dalam proses metabolisme dan dibutuhkan jauh lebih sedikit dibandingkan unsur makro. Unsur mikronutrien seperti Besi (Fe), Mangan (Mn), Zink (Zn), Boron (B), Tembaga (Cu), Molibden (Mo), Kobalt (Co), dan Klor (Cl) (Lestari, 2011). Makronutrien dan mikronutrien dibutuhkan tanaman dalam proporsi yang cukup, tidak kekurangan dan tidak berlebihan.

Salah satu nutrisi yang digunakan secara besar-besaran pada industri pertanian adalah KCl. Namun KCl memiliki kekurangan yaitu mudah menghilang melalui aliran air

karena sifat alami disosiasi dan mobilitasnya yang tinggi, sehingga dibutuhkan suatu cara untuk mempertahankan keberadaannya pada tanah dalam waktu yang cukup lama.

Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman, pemanfaatan hidrogel sebagai *controlled release fertilizer* (CRF) telah banyak difokuskan dalam mengontrol kemampuan pelepasan nutrisi agar sesuai dengan kebutuhan tanaman. Keunggulan CRF ditunjukkan dengan kemampuan menurunkan tingkat kehilangan pupuk dari tanah akibat air hujan, mempertahankan persediaan air dan mineral dalam waktu yang cukup lama, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, mengurangi potensi efek negatif dari kelebihan dosis, mengurangi tingkat toksisitas dan sebagai media alternatif tumbuh pada tanaman (Shaviv & Mikkelsen, 1993).

Bentuk hidrogel CRF yang umum dijumpai saat ini adalah granul-granul kecil yang telah disisipi nutrisi. Bentuk tersebut jika disisipi unsur mikro akan sangat baik karena kebutuhan unsur mikro dalam jumlah kecil pada tanaman sehingga penggunaannya akan efisien. Sedangkan untuk unsur makro, bentuk granul-granul kecil kurang baik digunakan karena masih belum bisa mengakomodasi unsur makro yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi dalam hal desain hidrogel yang digunakan untuk mengakomodasi jumlah unsur makro yang lebih banyak dibandingkan model hidrogel CRF yang telah banyak beredar. Salah satu desain potensial yang dapat dimanfaatkan adalah dengan membuat hidrogel dalam bentuk membran atau lembaran, tanpa harus menyisipkan nutrisi kedalamnya melainkan dijadikan suatu pembungkus nutrisi agar dapat menampung nutrisi dalam jumlah yang besar. Hidrogel berbentuk membran telah dimanfaatkan sebagai membran permeable untuk filtrasi pada enkapsulasi sel (Dai & Barbari, 1999).

Hidrogel berbahan polimer sintesis telah banyak dikembangkan, seperti polietilen oksida (PEO), polivinil pirolidon (PVP), asam polilaktat (PLA), asam poliakrilat (PAA), polimetakrilat (PMA), polietilen glikol (PEG) dan polivinil alkohol (PVA) (Gulrez & Phillips, 2011). Salah satu hidrogel sintesis yang banyak digunakan adalah PVA. PVA adalah polimer sintesis hidrofilik yang larut dalam air. Sifat dasar PVA tergantung pada derajat polimerisasi atau pada tingkat hidrolisisnya. PVA telah banyak digunakan dalam perekat, emulsi, dalam industri tekstil dan kertas serta penggunaan pada membran

amfifilik untuk imobilisasi enzim (Mansur *et al.*, 2008). PVA yang dipolimerisasi dengan cara pemanasan menghasilkan gel yang jika dikeringkan pada suhu kamar menghasilkan film transparan. Namun demikian, film ini dapat mengembang kembali dalam air berupa gel yang rapuh. PVA harus mengalami reaksi crosslinking dengan *crosslinking agent* agar dapat digunakan dalam berbagai macam aplikasi hidrogel. Glutaraldehyd sebagai *crosslinking agent* telah banyak dimanfaatkan dalam sintesis hidrogel karena murah dan mudah diperoleh. Glutaraldehyd merupakan kelompok senyawa aldehid yang berantai pendek dengan rumus molekul $C_5H_8O_2$. Glutaraldehyd merupakan larutan yang tidak berwarna dengan berat molekul 100,12 g/mol dan memiliki kelarutan yang tinggi dalam air, alkohol dan benzene. Glutaraldehyd banyak digunakan sebagai desinfektan dan agen sterilisasi untuk membunuh bakteri dan virus dengan konsentrasi larutan 2% (Catyandaru, 2017).

Hingga kini banyak penelitian untuk inkorporasi matriks hidrogel dengan bahan-bahan alami dari kekayaan biodiversitas, salah satunya yang dilakukan oleh Putri (2013) yang mensintesis hidrogel komposit dengan matriks PVA dan glutaraldehyd sebagai *crosslinker* serta ditambahkan ekstrak cincau perdu, *Premna oblongifolia* Merr. (POM). Hasilnya menunjukkan bahwa hidrogel berbahan PVA-GA-POM memiliki ikatan kimia yang kuat dengan nutrien yang disisipkan sehingga laju pelepasan nutrien dapat diperlambat dan dikontrol. Selain cincau perdu, terdapat beberapa jenis cincau yang lain, salah satunya adalah (*Mesona palustris* B.). Sama seperti POM, MPB juga memiliki potensi yang besar untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan hidrogel, namun pemanfaatannya masih belum dilakukan hingga saat ini. MPB berpotensi sebagai bahan pembuatan hidrogel karena tanaman ini merupakan tanaman yang memiliki komponen pembentuk gel, sehingga dapat tergolong kedalam tanaman penghasil hidrokoloid. Untuk memperoleh komponen pembentuk gel dari tanaman cincau hitam, dapat dilakukan ekstraksi dalam keadaan yang tepat. Ekstraksi dilakukan menggunakan bahan baku tanaman cincau hitam yang telah dikeringkan (Senditya *et al.*, 2014).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka penelitian ini dilakukan untuk mensintesis hidrogel berbentuk membran dengan matriks PVA-GA yang ditambahkan ekstrak MPB dan dilakukan kajian profil pelepasan kalium klorida dari

larutannya melalui membran hidrogel untuk melihat kemampuan membran dalam meloloskan nutrien.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana karakteristik membran hidrogel PVA-GA dan PVA-GA-MPB?
- b. Bagaimana kondisi pencucian membran hidrogel PVA-GA dan PVA-GA-MPB?
- c. Bagaimana profil pelepasan kalium klorida dari larutannya ke dalam media aqua-DM melalui membran hidrogel PVA-GA dan PVA-GA-MPB?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Menentukan karakteristik membran hidrogel PVA-GA dan PVA-GA-MPB
- b. Menentukan kondisi pencucian membran hidrogel PVA-GA dan PVA-GA-MPB
- c. Menentukan profil pelepasan kalium kloridadari larutannya ke dalam media aqua-DM melalui membran hidrogel PVA-GA dan PVA-GA-MPB

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Memberikan pengetahuan tentang profil pelepasan kalium klorida ke dalam media aqua DM melalui membran hidrogel PVA-GA dan PVA-GA-MPB
- b. Material alternatif bagi pengembangan teknologi dan praktek pertanian di Indonesia
- c. Sebagai pengetahuan tambahan dalam pemanfaatan bahan-bahan alami yang banyak terdapat di Indonesia