

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang kaya akan hasil pertanian, perkebunan, peternakan dan juga perikanan. Dalam pembudidayaan tanaman, pemakaian pupuk menjadi hal yang penting dalam menentukan keberhasilan tanaman. Pemupukan ini bertujuan untuk memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemakaian pupuk ini perlu diperhatikan karena jika berlebihan akan menurunkan kualitas lahan pertanian. Pemakaian pupuk yang tidak terkontrol akan menyebabkan kerusakan struktur pada tanah dan daya dukung tanah bagi pertumbuhan tanaman menurun sehingga produktivitas lahan dan tanaman pun akan menurun (*Ministry of Agriculture, 2015*).

Oleh karena itu, dibutuhkan formulasi pupuk yang memiliki pola pelepasan unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pupuk dengan sistem pelepasan terkendali atau *controlled release fertilizer* (CRF) dapat menjadi solusi dalam meningkatkan efisiensi pemupukan dan produktivitas tanaman. CRF ini mampu mengontrol pelepasan unsur hara yang terkandung di dalamnya dengan menggunakan pelapis dari bahan semipermeabel sehingga mampu mencegah kehilangan hara dan tetap tersedia bagi tanaman sesuai kebutuhannya (Shaviv & Mikkelsen, 1993).

Salah satu material yang dapat digunakan sebagai CRF yaitu hidrogel. Hidrogel merupakan jaringan rantai polimer yang memiliki kemampuan untuk *swelling* di dalam air serta mampu menyerap dan melepaskan sejumlah cairan pada saat dibutuhkan oleh tanaman (Yue, dkk, 2016). Dengan begitu, hidrogel memiliki potensi untuk dijadikan sebagai material CRF. Bentuk hidrogel CRF yang seringkali dijumpai umumnya berupa granul-granul kecil yang telah disisipkan nutrisi. Bentuk granul akan cocok untuk kebutuhan unsur mikro seperti Besi (Fe), Mangan (Mn), Zink (Zn), Tembaga (Cu), dan Klor (Cl) yang berperan penting dalam proses metabolisme tanaman dan dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit. Sedangkan untuk unsur makro

seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), bentuk granul akan kurang cocok karena unsur makro dibutuhkan dalam jumlah yang lebih banyak sehingga diperlukan suatu modifikasi bentuk hidrogel yang akan digunakan sebagai material dalam CRF. Salah satu caranya yaitu dengan membuat hidrogel dalam bentuk membran atau lembaran. Membran hidrogel ini digunakan sebagai pelapis atau pembungkus nutrisi. Membran polimer telah digunakan secara luas selama bertahun-tahun sebagai penghambat permeasi atau pelindung seperti lapisan atau film pengemasan. Bidang aplikasi yang sekarang ini mencapai kredibilitas dan kelayakan dalam penggunaan bahan polimer, biasanya dalam bentuk membran, sebagai media untuk pelepasan bahan kimia aktif atau agen biologis yang terkontrol yaitu di bidang industri, biomedis, dan pertanian (Paul & Harris, 1976). Hidrogel berbentuk membran ini juga telah banyak dimanfaatkan dalam bidang farmasi untuk sistem pelepasan obat (Mueller & Heiber, 1983).

Sistem pelepasan nutrisi dari CRF yang dilapisi membran berlangsung melalui dua tahap. Tahap pertama yaitu ketika butir pupuk bersentuhan dengan kelembaban media, maka akan terjadi difusi molekul air dan mampu melarutkan garam-garam pupuk tersebut sehingga meningkatkan tekanan osmosis pupuk. Tahap kedua yaitu peningkatan tekanan osmosis dalam larutan pupuk mengakibatkan ion-ion pupuk berdifusi keluar melalui membran (Gambash, dkk, 1990).

Membran dapat berperan sebagai suatu penghalang atau pembatas yang diletakkan di antara dua fasa dan memiliki kemampuan untuk melewatkan suatu zat dengan mudah dan cepat dari satu komponen ke komponen lain dimana ada kaitannya dengan ruang kosong dan ukuran pori dari membran. Porositas menjadi ukuran kapasitas dari penyimpanan cairan pada membran. Tingkat porositas yang tinggi akan meningkatkan permeabilitas. Permeabilitas merupakan proses perpindahan massa yaitu ketika molekul dilewatkan melalui polimer dari lingkungan eksterior menuju lingkungan interior atau sebaliknya melalui proses difusi. Permeabilitas membran ditentukan dari laju permeasi dan dipengaruhi oleh waktu, ketebalan, dan konsentrasi (Duncan, 2005).

Tanaman membutuhkan unsur hara untuk melangsungkan pertumbuhannya. Unsur hara yang memiliki peran penting untuk tumbuh normal dan berproduksi secara optimal yaitu unsur kalium (K). Unsur ini juga dibutuhkan tanaman untuk metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim, regulasi osmotik, efisiensi pemakaian air, serapan unsur nitrogen, dan juga sintesis protein. Pupuk kalium yang seringkali digunakan di Indonesia saat ini yaitu kalium klorida (KCl) dengan kadar K_2O sebesar 60%. Masih ada lagi pupuk kalium lainnya seperti kalium sulfat, kalium magnesium sulfat, dan juga kalium nitrat. Namun pupuk KCl lebih ekonomis dibandingkan pupuk kalium sulfat. Selain itu, ketersediaan pupuk kalium sulfat cukup terbatas di Indonesia (Gunadi, 2009).

Membran hidrogel berbahan polimer sintesis telah banyak dikembangkan, salah satu bahan yang sering digunakan yaitu polivinil alkohol (PVA). PVA merupakan salah satu polimer yang mampu membentuk film, bersifat non toksik dan mudah diperoleh. Selain itu, PVA memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan fleksibilitas yang baik (Ogur, 2005). Proses *crosslinking* (ikat silang) dari campuran polimer hidrofilik membuatnya tahan terhadap media yang kaya akan air sehingga mengurangi resiko kerusakan membran. PVA pada umumnya dapat berikatan silang dengan asam maleat ataupun asam suksinat, namun memerlukan suhu yang tinggi. Glutaraldehyd dalam suasana asam cukup dikenal untuk proses *crosslinking* dengan PVA pada suhu yang lebih rendah (Lu, dkk, 2003). Sehingga glutaraldehyd dipilih sebagai agen *crosslinker* dalam penelitian ini.

Pada dasarnya, banyak sumber polimer alam yang melimpah ketersediaannya sebagai biodiversitas Indonesia yang cocok untuk dieksplorasi sebagai prekursor hidrogel. Sehingga banyak peneliti yang berminat untuk mengembangkan hidrogel berbasis polimer alam untuk menjadikannya non-toksik, salah satunya yaitu Hendrawan, dkk (2016) yang telah melakukan preparasi PVA/GA/Alginat dengan perbandingan komposisi optimum 1:1:1. Alginat merupakan salah satu bahan polimer alam yang diperoleh dari ekstrak alga coklat. Alginat bersifat hidrofilik, dapat

membentuk gel secara alami dan keberadaannya yang melimpah menjadikan alginat sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan hidrogel.

Pada penelitian sebelumnya, Catyandaru (2017) telah melakukan preparasi hidrogel berbasis PVA/GA dengan komposisi optimum 1:1. Preparasi membran hidrogel berbasis PVA/GA/Alginat juga telah dilakukan oleh Hendrawan, dkk (2016) dibuat dengan perbandingan volume 10:10:10 mL. Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui profil permeasi kalium klorida (KCl) pada matriks PVA/GA yang ditambahkan alginat serta pengaruh variasi ketebalan membran hidrogel PVA/GA/Alginat terhadap laju permeasi KCl.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

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

1. Bagaimana karakteristik membran hidrogel PVA/GA dan membran hidrogel PVA/GA/Alginat sebelum dan setelah dilakukan pencucian bertahap?
2. Bagaimana pengaruh penambahan alginat pada matriks PVA/GA terhadap profil laju permeasi?
3. Bagaimana pengaruh variasi ketebalan membran hidrogel PVA/GA/Alginat terhadap profil laju permeasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik membran hidrogel PVA/GA dan membran hidrogel PVA/GA/Alginat.
2. Mengetahui pengaruh dari penambahan alginat pada matriks PVA/GA terhadap profil laju permeasi.
3. Mengetahui pengaruh variasi ketebalan membran hidrogel PVA/GA/Alginat terhadap profil laju permeasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai profil laju permeasi kalium klorida ke dalam media aqua-DM melalui membran hidrogel PVA/GA/Alginat yang telah divariasikan ketebalannya.
2. Bahan alternatif dalam meningkatkan efisiensi pemupukan pada praktik pertanian di Indonesia.

1.5 Struktur Organisasi Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memaparkan ke dalam 5 bab dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Bab I berupa pendahuluan yang di dalamnya terdapat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi penulisan.
2. Bab II memuat tentang kajian pustaka yang diacu.
3. Bab III berisi tentang metode penelitian yang di dalamnya terdapat waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, serta tahapan analisis (metode) yang dilakukan.
4. Bab IV berupa hasil penelitian serta pembahasan berdasarkan temuan yang ada.
5. Bab V merupakan bab penutup yang berisi simpulan, implikasi dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.