

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pertanian merupakan salah satu sektor yang sangat penting di Indonesia. Badan Pusat Statistik (2020) menyebutkan bahwa, sektor pertanian menjadi salah satu yang memiliki kontribusi terbesar dalam menopang pendapatan nasional, yaitu dengan persentase rata-rata 13% dalam lima tahun terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian sangat berperan terhadap pembangunan dan perekonomian di Indonesia. Dengan demikian, berbagai upaya serta pengembangan teknologi terus dilakukan untuk menunjang perkembangan pada sektor pertanian.

Dalam sektor pertanian, pupuk menjadi salah satu hal yang sangat diperlukan untuk melengkapi nutrisi dan pertumbuhan tanaman. Setiap tanaman memiliki kebutuhan dan kemampuan menyerap nutrisi yang berbeda. Namun, sistem pemupukan yang dilakukan oleh petani di Indonesia sering kali kurang memperhatikan jumlah dan dosis pupuk yang dianjurkan. Petani pada umumnya menggunakan dosis yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang tinggi tanpa menyadari bahayanya terhadap lingkungan, karena pupuk yang digunakan pada umumnya tidak semuanya dapat diserap oleh tanaman, melainkan ada beberapa bagian yang hilang disebabkan larut, menguap, serta adanya proses kimia seperti hidrolisis atau dirusak oleh mikroorganisme. Hal ini menjadi penyebab tanaman kehilangan sejumlah nutrisi serta memiliki dampak buruk pada lingkungan yaitu menyebabkan polusi dan merusak struktur tanah. Sebagian besar nutrisi yang hilang atau tidak dapat diserap oleh tanaman berkisar 40-70% untuk nitrogen, 80-90% untuk fosfor, dan 50-70% untuk kalium (Jarosiewicz dan Tomaszewska, 2003). Untuk meningkatkan efektivitas penyerapan nutrisi tanaman, mengurangi kerugian material serta membatasi jumlah limbah pupuk yang dihasilkan oleh industri, teknologi *controlled release* telah diperkenalkan dan diaplikasikan pada bidang pertanian.

Menurut *The Association of American Plant Food Control Officials* (AAPFCO), *Controlled Release Fertilizer* (CRF) merupakan suatu material dengan kandungan unsur hara yang memiliki kemampuan untuk melepaskan nutrisi pada tanaman secara lambat dan secara signifikan mampu untuk memperbanyak

ketersediaan nutrisi untuk tanaman lebih lama dari pupuk biasanya (Ramli, 2019). CRF menunjukkan banyak keunggulan seperti menurunkan tingkat kehilangan pupuk dari tanah akibat hujan atau air irigasi, mempertahankan persediaan air dan mineral untuk waktu yang cukup lama, sehingga meningkatkan efisiensi pupuk, mengurangi efek negatif dari kelebihan dosis, mengurangi tingkat toksisitas pada lingkungan serta dapat menjadi potensi sebagai media alternatif tumbuh pada tanaman (Shaviv, 2005).

Pada umumnya, matriks yang sering digunakan dalam *controlled-release fertilizer* (CRF) ialah hidrogel, mengingat hidrogel merupakan salah satu polimer hidrofilik yang berbentuk jaringan berikatan silang, dan memiliki kemampuan *swelling* atau daya serap air yang tinggi, sehingga dapat menunda pelepasan zat dan mengontrol ketersediaan nutrisi yang digunakan. Sifat hidrofilik pada hidrogel disebabkan karena adanya pengaruh dari keberadaan gugus $-OH$, $-COOH_2$, dan SO_3H . Sedangkan ketidaklarutan dalam air dan kemampuan mempertahankan bentuknya dipengaruhi oleh struktur tiga dimensi hidrogel yang dapat menahan air dan mengatur derajat struktural dan elastisitas (Felasih, 2010).

Wang (2021) telah melakukan sintesis hidrogel menggunakan PVA dan boraks. PVA atau polivinil alkohol merupakan polimer hidrofilik yang umumnya dimanfaatkan sebagai bahan biomaterial karena bersifat non toksik, non karsinogenik, memiliki biokompatibilitas dan sifat hidrofilisitas yang tinggi. Namun pada kenyataannya, tingginya sifat hidrofilisitas pada PVA menyebabkan tingkat kestabilannya dalam air menjadi rendah, sehingga salah satu cara untuk meningkatkan kestabilannya yaitu dengan membentuk ikatan silang dan memodifikasi PVA dengan polimer lain. Pada penelitiannya, Wang (2021) menambahkan boraks sebagai *crosslinker* untuk membentuk ikatan silang dengan PVA agar hidrogel yang dihasilkan memiliki kestabilan yang tinggi di dalam air. Selain itu, PVA dan boraks dipilih sebagai bahan utama karena tidak diperlukannya asam dalam proses pengikatan silang, sehingga akan lebih aman untuk diaplikasikan pada lingkungan.

Pada penelitian ini terdapat modifikasi yang dilakukan dari penelitian sebelumnya yaitu, hidrogel PVA-boraks disintesis dalam bentuk membran untuk kemudian dilakukan pengujian permeasi kalium klorida sebagai pupuk. Hidrogel

dalam bentuk membran ini diharapkan memiliki daya akomodasi yang lebih tinggi dan mudah menghilangkan residu atau pengotor ion lain. Menurut Rahmawati (2011), membran merupakan lapisan tipis yang digunakan untuk memisahkan dua fasa dan berfungsi sebagai penahan selektif terhadap perpindahan suatu bahan. Pada umumnya, membran selalu dilibatkan sebagai media untuk transfer massa pada proses permeasi. Permeasi merupakan proses perpindahan massa di mana molekul ditransfer melalui polimer dari lingkungan eksterior ke lingkungan interior, atau sebaliknya dengan proses difusi.

Pengujian permeasi pada penelitian ini dilakukan pada berbagai pH, yaitu pH 6, 7 dan 8, karena tanah pada pertanian memiliki kandungan pH yang berbeda atau cenderung tidak stabil, sehingga perlu diketahui pengaruh pH lingkungan terhadap ketahanan membran PVA-borat serta pada laju permeasinya. Untuk mengetahui kualitas dari membran PVA-borat yang disintesis, maka pada penelitian ini dilakukan juga pengujian sifat fisikokimia membran yaitu dengan pengujian *swelling ratio* serta pengujian FTIR untuk mengetahui gugus kompleks yang terbentuk pada membran hidrogel PVA-borat.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

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

1. Bagaimana karakterisasi membran hidrogel PVA-borat dengan FTIR?
2. Bagaimana pengaruh pH lingkungan terhadap *swelling ratio* membran hidrogel PVA-borat?
3. Bagaimana pengaruh pH lingkungan terhadap laju permeasi kalium klorida melalui membran hidrogel PVA-borat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mensintesis membran hidrogel PVA-Borat
2. Mengetahui karakterisasi membran hidrogel PVA-borat dengan FTIR
3. Mengetahui pengaruh pH lingkungan terhadap *swelling ratio* membran hidrogel PVA-borat

4. Mengetahui pengaruh pH lingkungan terhadap laju permeasi kalium klorida melalui membran hidrogel PVA-borat

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu memberikan kontribusi perkembangan ilmiah dalam bidang pertanian khususnya mengenai material alternatif untuk mengontrol pelepasan pupuk melalui membran hidrogel PVA-borat.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

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

Bab I merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi skripsi.

Bab II merupakan tinjauan pustaka yang berisi pembahasan mengenai teori-teori yang mendasari dan mendukung penelitian yang dilakukan serta penelusuran pustaka mengenai penelitian sebelumnya.

Bab III merupakan metode penelitian yang berisi tahapan penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil penelitian.

Bab IV merupakan pembahasan yang berisi tentang hasil penelitian serta pembahasan mengenai hasil yang telah didapatkan.

Bab V merupakan simpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya. Pada bagian akhir skripsi terdapat daftar pustaka yang merupakan sumber rujukan dari jurnal ilmiah maupun buku yang mendasari dan mendukung penelitian.