

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pupuk digunakan di pertanian untuk melengkapi nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Umumnya setiap tanaman memiliki kebutuhan nutrisi dan kemampuan menyerap nutrisi yang berbeda-beda. Namun, sejumlah besar pupuk yang digunakan tidak semuanya diserap oleh tanaman melainkan sebagian hilang ke lingkungan, pupuk yang hilang tersebut sebagian besar larut, menguap, dirusak oleh mikroorganisme, dan proses kimia seperti hidrolisis. Hal tersebut berdampak langsung pada tanaman dan lingkungan, salah satunya tanaman akan kehilangan sejumlah nutrisi sedangkan pada lingkungan proses-proses ini menyebabkan polusi dan merusak struktur tanah. Nutrien seperti nitrogen dan kalium mudah mengalami *leaching*, sedangkan fosfor terfiksasi sehingga kebutuhan nutrisi tanaman tidak diserap secara maksimum (Handayani, 2014). Berdasarkan penelitian Jarosiewicz dan Tomaszewska (2003), sebagian besar nutrisi yang hilang tidak dapat diserap oleh tanaman berkisar 40-70% untuk nitrogen, 80-90% untuk fosfor, dan 50-70% untuk kalium. Dengan tujuan efisiensi penggunaan pupuk dan pencegahan pencemaran, teknologi pelepasan terkontrol telah diperkenalkan pada praktek pertanian.

Salah satu aplikasi yang diterapkan yaitu *controlled-release fertilizer* (CRF) dimana faktor-faktor yang mendominasi pola pelepasan diketahui dan dapat dikontrol selama preparasi CRF. CRF berbasis polimer dapat meminimalkan kontaminasi air dan mempertahankan sejumlah zat aktif untuk memenuhi kebutuhan tertentu dari tanaman (Melaj dan Daraio, 2013). Polimer hidrofilik, yang membentuk gel ketika diaplikasikan ke tanah, dapat menunda pelepasan zat dan mengontrol ketersediaan nutrisi yang digunakan. Matriks berbasis gel ini diaplikasikan dalam pengembangan CRF (Jarosiewicz dan Tomaszewska, 2003).

Umumnya, matriks yang dapat digunakan dalam CRF ini adalah hidrogel yaitu salah satu polimer hidrofilik yang berbentuk jaringan berikatan silang,

mempunyai kemampuan *swelling*, dan memiliki daya serap air yang tinggi. Hidrogel bersifat hidrofilik karena dipengaruhi oleh keberadaan gugus -OH, -COOH, -CONH<sub>2</sub>, dan SO<sub>3</sub>H. Sedangkan ketidaklarutannya dalam air dan kemampuan mempertahankan bentuknya dipengaruhi oleh struktur tiga dimensi hidrogel, yang dapat menahan sejumlah air dan mengatur derajat struktural dan elastisitas (Felasih, 2010). Oleh karena sifatnya yang khas, hidrogel dapat disintesis untuk digunakan sebagai matriks pelepasan obat, kontak lensa, imobilisasi enzim dan sel (Dini, 2017). Dalam aplikasi pertanian, umumnya hidrogel digunakan sebagai *coating* pupuk dalam bentuk granula untuk pupuk unsur mikro, namun *coating* memiliki kelemahan yaitu daya akomodasi yang rendah dan sulit dalam menghilangkan residu ion lain. Pada penelitian ini hidrogel dibuat dalam bentuk membran yang diharapkan dapat lebih mudah diaplikasikan karena daya akomodasi cukup tinggi dan mudah dalam menghilangkan residu pengotor atau ion lain.

Membran dapat didefinisikan sebagai lapisan tipis yang digunakan untuk memisahkan dua fasa dan berfungsi sebagai penahan selektif terhadap perpindahan suatu bahan (Rahmawati, 2011). Permeasi adalah proses perpindahan massa di mana molekul ditransfer melalui polimer dari lingkungan '*eksterior*' ke lingkungan '*interior*', atau sebaliknya dengan proses difusi. Adapun proses yang terlibat ketika terjadi perpindahan massa, yaitu disolusi molekul di dalam polimer setelah absorpsi di permukaan, difusi molekul melalui membran yang dipicu oleh adanya gradien konsentrasi, dan desorpsi dari permukaan membran. Proses permeasi dipengaruhi berbagai faktor diantaranya komposisi kimia pada polimer, porositas, partikel pengisi polimer, suhu, sifat mekanik polimer, konsentrasi difusan, jenis difusan, peran lapisan antarmuka, dan pencucian aditif (Duncan, *et al.*, 2005). Selain itu faktor ketebalan juga berpengaruh dalam proses dan laju permeasi. Ketebalan membran berbanding lurus dengan jarak yang ditempuh oleh permeat untuk melewati membran. Semakin tebal suatu membran maka jarak yang harus ditempuh oleh suatu komponen untuk melewati membran menjadi lebih panjang, permeasi menjadi semakin lama (Andayani, *et al.*, 2018). Sehingga

pada penelitian kali ini akan dikaji pengaruh faktor ketebalan dan partikel pengisi polimer.

Pemanfaatan polimer hidrofilik seperti poli (vinil alkohol) atau PVA sebagai bahan biomaterial sudah banyak digunakan karena bersifat tidak toksik, non-karsinogenik, memiliki biokompatibilitas yang tinggi, dan memiliki sifat hidrofilisitas yang tinggi. Namun demikian, PVA memiliki sifat mekanik yang rapuh sehingga perlu dimodifikasi dengan menggabungkannya dengan polimer sintetik atau alami yang berfungsi menaikkan sifat mekaniknya (Erizal & Abidin, 2011). Sedangkan tingginya hidrofilisitas, menyebabkan tingkat kestabilan dalam air menjadi rendah. Sehingga salah satu cara untuk meningkatkan kestabilan dan sifat mekanik PVA adalah dengan membentuk ikatan silang atau *crosslinking* serta memodifikasi PVA dengan polimer lain. Pada penelitian ini digunakan glutaraldehid sebagai *crosslinker* yang diharapkan dapat meningkatkan kestabilan PVA. Sedangkan untuk meningkatkan sifat mekanik, dapat pula dilakukan mencampurkan PVA dengan polimer lain baik sintesis ataupun alami. Dalam penelitian ini dilakukan penambahan polimer alami yang berasal dari larutan ekstrak cincau hitam (*Mesona palustris* B.).

Cincau hitam (*Mesona palustris* B.) merupakan suatu tanaman perdu yang banyak tumbuh di Indonesia dan berpotensi menghasilkan gum. Pada penelitian ini gum dari cincau hitam (*Mesona palustris* B.) dipilih sebagai polimer alami sekaligus bahan tambahan atau partikel pengisi polimer karena mudah didapatkan dan terjangkau dari segi harga. Partikel pengisi polimer merupakan suatu partikel yang dapat memodifikasi polimer untuk meningkatkan sifat polimer dan performa permeasi. Adapun gum merupakan polisakarida non-pati yang berasal dari getah ataupun eksudat tanaman. Pada umumnya gum memiliki kemampuan membentuk gel atau hidrokoloid. Struktur molekul gum dapat berupa polisakarida berantai lurus dan bercabang. Polisakarida berantai lurus akan membentuk larutan yang lebih kental dibandingkan dengan molekul bercabang pada berat yang sama. Beberapa jenis gum yaitu galaktan, glukoromanan, galaktomanan, dan xilan (Tensiska, 2008).

Larutan ekstrak daun cincau hitam diperoleh melalui ekstraksi yaitu cara untuk memisahkan satu atau lebih komponen dari suatu bahan yang merupakan sumber dari bahan tersebut, dalam hal ini daun cincau hitam yang telah dikeringkan (Senditya, dkk., 2014), pada penelitian ini digunakan NaOH pH 10 sebagai pengeksrak daun cincau hitam (Gultom, 2018).

Gultom (2018) telah melakukan sintesis membran hidrogel baik PVA/GA maupun PVA/GA/MPB, pada penelitian tersebut dilakukan pencucian dengan aqua-DM terhadap membran hidrogel PVA/GA dan PVA/GA/MPB guna menghilangkan matriks pengotor berupa sisa asam. Hasil dari pencucian membran hidrogel tersebut menunjukkan bahwa pencucian dengan aqua-DM efektif dalam menghilangkan sisa asam dibuktikan dengan hasil karakterisasi SEM. Sehingga pada penelitian ini dilakukan pencucian terhadap membran yang disintesis secara berulang.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi pencucian berulang, karakterisasi membran hidrogel PVA/GA dan PVA/GA/MPB dan pengaruh penambahan *Mesona palustris* B. terhadap laju permeasi PVA/GA serta pengaruh ketebalan membran hidrogel PVA/GA/MPB terhadap laju permeasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi pencucian berulang membran hidrogel PVA/GA dan PVA/GA/MPB pada berbagai ketebalan?
2. Bagaimana karakterisasi membran hidrogel PVA/GA dan PVA/GA/MPB dengan FTIR?
3. Bagaimana pengaruh penambahan *Mesona palustris* B. terhadap laju permeasi PVA/GA?
4. Bagaimana pengaruh ketebalan membran hidrogel PVA/GA/MPB terhadap laju permeasi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi pencucian berulang membran hidrogel PVA/GA dan PVA/GA/MPB pada berbagai ketebalan.

2. Mengetahui karakterisasi membran hidrogel PVA/GA dan PVA/GA/MPB dengan FTIR.
3. Mengetahui pengaruh penambahan *Mesona palustris* B. terhadap laju permeasi PVA/GA.
4. Mengetahui pengaruh ketebalan membran hidrogel PVA/GA/MPB terhadap laju permeasi.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan sumbangan bagi perkembangan teknologi praktek pertanian di Indonesia, terutama material alternatif untuk mengontrol pelepasan pupuk melalui membran hidrogel berbasis PVA/GA/MPB.
2. Menghasilkan membran hidrogel yang ramah lingkungan untuk mengontrol pelepasan pupuk sehingga dapat mengefektifkan pemupukan pada lahan pertanian dan mengurangi pencemaran lingkungan.
3. Teknologi alternatif pengolahan dan pemanfaatan daun cincau hitam (*Mesona palustris* B.) sehingga meningkatkan nilai guna dan ekonomisnya.

#### 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini disusun atas lima bab yang terdiri dari 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 memaparkan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Bab II memaparkan kajian pustaka atau teori-teori yang mendasari penelitian yang dilakukan. Bab III mengenai metode penelitian memaparkan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian guna memperoleh data penelitian. Bab IV memaparkan temuan beserta pembahasannya. Bab V memaparkan simpulan dari penelitian yang dilakukan dan implikasi serta saran untuk penelitian selanjutnya. Pada akhir skripsi terdapat daftar pustaka yang merupakan rujukan-rujukan dari jurnal ilmiah dan buku yang mendukung penelitian.