

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia yang dikenal sebagai salah satu negara agraris, memiliki lahan pertanian yang cukup luas dimana sebagian besar masyarakatnya bekerja di bidang pertanian. Berdasarkan data BPS tahun 2002, bidang pertanian di Indonesia menyediakan lapangan kerja bagi sekitar 44,3% penduduk. Namun, dalam pengolahannya, pertanian Indonesia masih jauh tertinggal oleh negara-negara maju di belahan Eropa dan Amerika yang hanya memiliki lahan pertanian relatif kecil karena pengembangan dan pemanfaatan teknologi pertanian yang masih terbatas.

Beberapa permasalahan yang masih ditemukan dalam pengelolaan pertanian di Indonesia, diantaranya; (1) pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pemakaian pestisida dan pupuk yang melebihi kebutuhan tanaman masih sering dijumpai pada banyak lahan pertanian sehingga konsentrasi nutrisi di dalam tanah meningkat dan menyebabkan penurunan pada kualitas air dan tanah serta kapasitas retensi tumbuhan. Atefah, *et al* (2009) menyebutkan bahwa sekitar 40 - 70% dari nitrogen yang dimuat dalam pupuk tidak diserap oleh akar tanaman tetapi terbang ke lingkungan (2) keterbatasan lahan pertanian diakibatkan oleh beralihnya penggunaan lahan pertanian menjadi lahan industri dan lahan pemukiman seiring dengan penambahan jumlah penduduk yang semakin pesat, (3) pemenuhan ketersediaan pengairan untuk aktifitas pertanian yang masih terbatas, terutama di daerah-daerah berlahan kering yang berakibat pada menurunnya produktivitas pertanian, dan (4) inefisiensi pemupukan yang berakibat pada meningkatnya ongkos produksi pertanian (Atefah, 2009).

Salah satu alternatif metoda yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan di atas ialah dengan penggunaan material yang dapat berfungsi untuk mengontrol laju dan pola pelepasan nutrisi dalam proses pertumbuhan tanaman yaitu material *controlled-release fertilizer* (CRF). 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 potensi efek negatif dari kelebihan dosis, mengurangi tingkat toksisitas dan berpotensi sebagai media alternatif tumbuh pada tanaman (Shaviv, 2005). Mengingat hidrogel memiliki karakteristik yang unik dimana material ini responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti pH, konduktivitas, konsentrasi ionik dan suhu, maka hidrogel dapat digunakan sebagai agen CRF.

Hidrogel dapat didefinisikan sebagai jaringan polimer tiga dimensi yang dapat menyimpan sejumlah besar air diantara strukturnya dan mengembang tanpa terlarut dalam air. Hidrogel memiliki kapasitas menyerap air yang besar. Selain itu, pelepasan air dan nutrisi juga dapat dikontrol, sehingga tanaman dapat menyerap nutrisi dan air sesuai kebutuhan (Kaewpirom & Boonsang, 2006). Uji hidrogel untuk aplikasi pertanian telah menunjukkan hasil yang gemilang seperti telah diamati dapat membantu mengurangi konsumsi air irigasi, menurunkan kecepatan matinya tanaman dan memperbaiki ketahanan pupuk dalam tanah (Tomaszewska & Jarosiewicz, 2002). Selain itu hidrogel mempunyai potensi untuk digunakan sebagai salah satu teknologi mengatasi usaha budidaya tanaman di lahan kering dan efisiensi pemakaian air untuk tanaman tertentu, oleh karena itu hidrogel berpotensi sebagai CRF (Rahardjo, 2007).

Pembuatan hidrogel umumnya masih menggunakan bahan dasar sintesis dimana bahan sintesis tersebut dapat menghasilkan limbah yang tidak *biodegradable*. Selain itu penggunaan bahan sintesis memerlukan biaya yang cukup tinggi sehingga tidak ekonomis untuk dijadikan sebagai salah satu solusi dalam mengatasi masalah pertanian. Dalam beberapa tahun terakhir, pengembangan hidrogel dari bahan polimer alam yang *biodegradable* dan *biocompatible* mulai menjadi pusat perhatian para ilmuwan (Abdel-Mohzen, *et al.*, 2011). Dalam konteks ini, salah satu peluang yang dapat dimunculkan adalah dengan memanfaatkan bahan polimer alam. Bahan polimer alam

memiliki banyak keunggulan dibanding bahan sintesis dimana kebanyakan bahan alam bersifat biodegradable, ketersediaannya melimpah, bernilai ekonomis, dan berkontribusi positif pada konservasi alam.

Terdapat beberapa alternatif bahan alam yang merupakan jenis tumbuhan tingkat rendah dimana kaya akan polimer alam dan dapat digunakan sebagai salah satu komponen penyusun hidrogel. Bahan alam berupa agar-agar dengan kode GN akan digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan biohidrogel. GN memiliki struktur tiga dimensi, dapat mengembang, menyusut, dan membentuk gel. Hal ini sesuai dengan syarat pembentukan hidrogel sehingga GN dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif yang dapat digunakan untuk membuat hidrogel. GN banyak tumbuh di perairan Indonesia dan sangat cocok dibudidayakan di wilayah tropis seperti Indonesia.

Budidaya GN telah banyak dikembangkan di beberapa wilayah perairan Indonesia, namun pemanfaatan GN untuk berbagai aplikasi masih kurang maksimal. Dengan memperhatikan kelimpahan dan kandungan selulosa GN yang tinggi, pengolahan GN untuk berbagai kebutuhan dan aplikasi dapat meningkatkan nilai tambah material tersebut. Selain itu, GN bersifat biodegradable sehingga cocok digunakan sebagai salah satu material pembuatan hidrogel CRF.

Hidrogel dari bahan alam memiliki kekuatan mekanik yang rendah, sehingga dibutuhkan suatu polimer yang berfungsi untuk memperkuat struktur mekanik hidrogel dengan teknik ikat silang (*crosslinker*). Terdapat banyak senyawa kimia yang digunakan sebagai agen pengikat silang seperti senyawa epoksi dan aldehida, misalnya *epichlorohydrin* (ECH) dan glutaraldehid. Dalam penelitian ini polimer yang digunakan ialah polivinil alkohol (PVA) dengan pengikat silang (*crosslink*) glutaraldehid (GA).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana komposisi optimum PVA-EGN-*Crosslinker* GA pada sintesis biohidrogel
2. Bagaimana karakteristik biohidrogel hasil sintesis
3. Bagaimana kinerja biohidrogel hasil sintesis sebagai CRF

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Mengetahui komposisi optimum PVA-EGN-*Crosslinker* GA pada sintesis biohidrogel
2. Mengetahui karakteristik biohidrogel hasil sintesis, serta
3. Mengetahui kinerja biohidrogel hasil sintesis sebagai CRF

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai:

1. Metode alternatif untuk sintesis biohidrogel CRF berbahan dasar EGN
2. Sumbangan bagi perkembangan teknologi pertanian di Indonesia, terutama dalam pemanfaatan biohidrogel sebagai material CRF
3. Informasi mengenai potensi pemanfaatan hidrogel berbahan dasar EGN sebagai agen pengontrol pelepasan pupuk (CRF)