

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertanian adalah bagian penting dari kehidupan masyarakat Indonesia karena memanfaatkan lahan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sebagian besar orang di negara berkembang bergantung pada pertanian sebagai mata pencaharian utama mereka. Penduduk kurang mampu di daerah pedesaan di negara berpenghasilan rendah dan menengah juga bergantung pada pertanian secara langsung dan tidak langsung (Hidayah dkk., 2022, hlm. 28). Ketahanan pangan, perekonomian, dan kesejahteraan masyarakat sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan subur berbagai komoditas pertanian.

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) adalah salah satu tanaman pertanian yang membantu menjaga ketahanan pangan. Pakcoy dapat dipanen pada umur 21 hari setelah masa tanam dan tumbuh di berbagai iklim, sehingga cocok untuk petani kecil dan besar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik produksi pakcoy menunjukkan tren penurunan dari tahun 2017 hingga 2019, turun dari 583.700 ton pada tahun 2017 menjadi 571.380 ton pada tahun 2018, dan kembali turun menjadi 565.636 ton pada tahun 2019 (BPS, 2020). Penurunan produksi pakcoy disebabkan karena unsur hara yang tidak tersedia dengan baik mengakibatkan produktivitas tanaman menjadi tidak optimal.

Penurunan produksi ini menunjukkan masalah di bidang pertanian, terutama terkait ketersediaan unsur hara yang tidak cukup dan berdampak pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Tanaman pakcoy dapat tumbuh dengan baik jika diberi nutrisi yang mengandung hara makro dan mikro yang cukup (Hartatik & Asmawan, 2022, hlm. 39). Ketersediaan unsur hara yang cukup penting untuk pertumbuhan pakcoy yang optimal. Salah satu cara untuk memastikan ketersediaan unsur hara adalah dengan menggunakan pemupukan yang tepat.

Selain membantu pertumbuhan tanaman dengan menyediakan unsur hara, pupuk juga memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologis tanah. Pupuk NPK adalah jenis pupuk yang paling umum digunakan karena memiliki kemampuan untuk memasukkan beberapa unsur hara dalam satu pemupukan, menjadikannya lebih

efisien. Menurut Hendri dkk. (2015, hlm. 217), unsur nitrogen (N) membantu memicu pertumbuhan secara keseluruhan, terutama selama fase vegetatif dan bertanggung jawab untuk menghasilkan klorofil, asam amino, enzim, dan persenyawa lainnya. Unsur hara (P) juga bertanggung jawab untuk mengirimkan energi ke seluruh tanaman, mendorong pertumbuhan akar.

Kelemahan pupuk NPK yaitu kandungannya mudah hilang akibat pencucian. Apabila unsur natrium dan fosfor hilang, menjadi masalah bagi lingkungan seperti pencemaran air tanah eutrofikasi di lingkungan perairan dan polusi (Jayanudin & Lestari, 2020, hlm. 111). Selain berdampak pada lingkungan, pencucian pupuk NPK dapat mengurangi efisiensi pemupukan karena unsur hara yang hilang tidak dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan inovasi dalam pengembangan pupuk ramah lingkungan yang mampu mengurangi kehilangan unsur hara dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pupuk lepas lambat adalah solusi efektif yang dapat diterapkan.

Pupuk lepas lambat memiliki kemampuan untuk meningkatkan efisiensi serapan unsur hara tanaman sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Pupuk lepas lambat memiliki kemampuan untuk mengatur dan mengontrol jumlah nutrisi yang dilepas sehingga sesuai dengan kebutuhan tanaman (Jayanudin dkk., 2022, hlm. 160). Hidrogel dapat digunakan sebagai pengikat dan mengontrol pelepasan unsur hara saat membuat formulasi pupuk lepas lambat.

Hidrogel sangat cocok untuk digunakan dalam pembuatan pupuk lepas lambat karena dapat menyerap dan melepaskan pupuk secara bertahap. Hidrogel adalah jaringan polimer hidrofilik tiga dimensi yang saling terikat silang dan memiliki kemampuan untuk menyerap air (Budianto dkk., 2015, hlm. 581). Ada kemungkinan jaringan atau strukturnya dibentuk secara fisik atau kimia. Disesuaikan dengan kebutuhan, hidrogel dapat dibuat dengan bahan alami atau sintetis.

Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk membuat formulasi hidrogel adalah natrium alginat. Natrium alginat berasal dari alga coklat (*Phaeophyceae*) yang dibuat dengan metode ekstraksi dan banyak dimanfaatkan dalam industri pangan, obat, kosmetik, tekstil dan sebagainya (Setyoaji dkk., 2019, hlm. 371). Natrium alginat dikenal dapat membuat hidrogel yang baik karena mampu

membentuk tautan silang ionik dengan mudah ketika ditambahkan kation divalen dalam larutannya (Lestari dkk., 2022, hlm. 59). Kemampuan natrium alginat dalam membentuk hidrogel menjadi pilihan yang tepat dalam pembuatan pupuk lepas lambat. Agar hidrogel yang dihasilkan memiliki struktur yang stabil diperlukan metode yang tepat dalam proses pembuatannya.

Pembuatan hidrogel berbasis polisakarida biasanya menggunakan metode gelasi ionotropik eksternal (Yanuar & Widiawati, 2014, hlm. 8). Larutan polimer dan ion penghubung silang yang diberikan dari luar sistem berinteraksi dalam proses ini, sehingga mendukung terbentuknya hidrogel dengan struktur yang lebih stabil dan seragam (Talu'mu, 2011, hlm. 8). Penggunaan metode gelasi ionotropik eksternal diharapkan mampu menciptakan mekanisme pelepasan unsur hara yang lebih baik dan terkendali.

Hidrogel pupuk NPK berpotensi sebagai pupuk lepas lambat, namun masih diperlukan penelitian untuk memahami cara kerjanya, menentukan dosis yang tepat, dan dampaknya pada pertumbuhan tanaman dan lingkungan dalam jangka panjang. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini akan mengkaji mengenai formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dengan metode gelasi ionotropik eksternal untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

B. Identifikasi Masalah

Penelitian ini fokus pada formulasi dan penerapan hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dengan metode gelasi ionotropik eksternal untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Kurangnya informasi mengenai dampak negatif penggunaan pupuk konvensional terhadap lingkungan. Hal tersebut dikarenakan masih banyaknya masyarakat yang awam mengenai dampak negatif penggunaan pupuk konvensional.
2. Kurangnya informasi mengenai pemanfaatan hidrogel sebagai media untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Hal tersebut dikarenakan masih terbatasnya penelitian mengenai pemanfaatan hidrogel dalam sektor pertanian.
3. Kurangnya informasi mengenai formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dengan metode gelasi ionotropik eksternal untuk meningkatkan

pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Hal tersebut dikarenakan kurangnya informasi mengenai formulasi hidrogel pupuk NPK sebagai sistem pelepasan unsur hara terkendali.

C. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah yaitu "Bagaimana formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dengan metode gelasi ionotropik eksternal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)?". Untuk menjabarkan rumusan masalah tersebut, maka rumusan masalah dirinci ke dalam pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)?
2. Berapakah konsentrasi efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang diberi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat?
3. Apakah faktor lingkungan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang diberi hirogel pupuk NPK berbasis natrium alginat?

D. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini hanya mencakup sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini berfokus pada penggunaan formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dengan metode gelasi ionotropik eksternal untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).
2. Bahan pembentuk hidrogel hanya menggunakan natrium alginat sebagai polimer dengan menggunakan metode gelasi ionotropik eksternal.
3. Pengaplikasian hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dilakukan dengan cara pencampuran langsung ke dalam media tanam pakcoy.
4. Uji formulasi dilakukan dalam kondisi terkendali dengan media tanam dan lingkungan yang disesuaikan untuk pertumbuhan pakcoy.

5. Variasi konsentrasi pupuk NPK dalam hidrogel dibatasi pada beberapa tingkat tertentu untuk mengamati pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman di antaranya 5 perlakuan (1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%) dengan 2 kontrol.
6. Parameter yang diukur hanya jumlah daun, tinggi tanaman, dan diameter batang.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Menguji pengaruh formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dengan metode gelas ionotropik eksternal terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*).
2. Mengetahui konsentrasi efektif formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dengan metode gelas ionotropik eksternal dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*).
3. Mengetahui pengaruh faktor lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*).

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis

a. Bagi Petani

Memberikan solusi praktis untuk meningkatkan hasil panen tanaman pakcoy melalui pemanfaatan hidrogel pupuk NPK yang efisien dan ramah lingkungan, dengan meningkatkan efektivitas penggunaan pupuk melalui pelepasan unsur hara secara bertahap sesuai kebutuhan tanaman.

b. Bagi Lingkungan

Meminimalkan dampak negatif dari pelepasan nutrisi yang tidak terkontrol melalui pelepasan nutrisi yang terkontrol dan mendukung pertanian berkelanjutan melalui teknologi ramah lingkungan.

c. Bagi Industri Pupuk

Memberikan peluang bagi industri pupuk untuk mengembangkan produk pupuk berbasis hidrogel yang lebih efisien dan berkelanjutan, serta meningkatkan daya saing dalam bidang pertanian modern.

2. Manfaat Teoritis

a. Bagi Pendidikan

Bagi mahasiswa jurusan biologi dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan pengembangan penelitian berkelanjutan mengenai formulasi hidrogel pupuk NPK.

b. Bagi Peneliti

Menyediakan informasi mengenai formulasi dan penggunaan hidrogel pupuk berbasis natrium alginat sebagai media pupuk NPK yang inovatif dan memberikan referensi dalam pengembangan teknologi pupuk berkelanjutan.

c. Penguatan Konsep Pertanian Berkelanjutan

Memberikan informasi tentang peningkatan efisiensi pupuk melalui formulasi hidrogel yang dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

G. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional yang dimaksud pada penelitian ini untuk mengemukakan pembatasan variabel yang diberlakukan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Penggunaan Formulasi Hidrogel Pupuk NPK

Penggunaan formulasi hidrogel pupuk NPK adalah pengaplikasian formulasi hidrogel pupuk NPK bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan serta mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Pupuk NPK yang diberikan penyalut natrium alginat 2 gram menggunakan metode gelas ionotropik eksternal guna mengoptimalkan pelepasan unsur hara secara bertahap dan meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy.

2. Pupuk NPK Bersalut

Pupuk NPK bersalut adalah pupuk majemuk yang mengandung tiga unsur hara utama, yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), yang dilapisi natrium alginat menggunakan metode gelas ionotropik eksternal. Penyalutan ini bertujuan

untuk mengatur pelepasan unsur hara secara bertahap dan meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Dalam penelitian ini pupuk NPK yang digunakan berukuran 1 gram, 2 gram, 3 gram, 4 gram, dan 5 gram.

3. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pertumbuhan tanaman pakcoy merupakan peningkatan ukuran tanaman yang diukur melalui pengukuran parameter pertumbuhan mencakup jumlah daun, tinggi tanaman, dan diameter tanaman.

4. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan merupakan kondisi eksternal yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Faktor lingkungan yang diukur mencakup intensitas cahaya, suhu, kelembapan, dan pH tanah.

H. Sistematika Skripsi

Sistematika skripsi terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu bagian pembuka, isi, dan penutup.

1. Bagian Pembuka Skripsi

Bagian pembuka skripsi berisi informasi tentang penulisnya, halaman sampul, halaman pengesahan, halaman moto dan persembahan, kata pengantar, halaman ucapan terimakasih, abstrak, daftar isi, tabel, gambar, dan lampiran.

2. Bagian Isi Skripsi

Pada bagian isi terdiri dari lima Bab yaitu Bab I hingga V, yang berisikan mengenai:

a. Bab I Pendahuluan

Bab I menjelaskan latar belakang penelitian. Pada bagian ini terdapat beberapa hal yaitu identifikasi masalah, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, dan sistematika penulisan skripsi.

b. Bab II Kajian dan Teori

Bab II berisi teori-teori yang mendukung penjelasan penelitian untuk memperkuat argumentasi tentang formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium

alginat dengan metode gelasi ionotropik eksternal untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L). Teori-teori yang dibahas di bab ini meliputi teori tentang nutrisi tanaman, pupuk, pemupukan, pupuk NPK, hidrogel, natrium alginat, gelasi ionotropik eksternal, pelepasan terkendali, serta pertumbuhan tanaman pakcoy. Selain itu, ada hubungan antara penelitian dengan pendidikan dan temuan sebelumnya yang dapat digunakan sebagai referensi untuk pelaksanaan penelitian ini.

c. Bab III Metode Penelitian

Bab III adalah cara kerja yang ditulis secara sistematis dan logis untuk menjawab pertanyaan penelitian yang tertera pada Bab I. Bab III berisikan metode penelitian, desain penelitian, subjek dan objek penelitian, populasi dan sampel penelitian, lokasi dan waktu penelitian, pengumpulan data dan instrumen penelitian, teknik analisis data, serta prosedur penelitian.

d. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab IV membahas hasil dari pengumpulan, pengolahan, dan analisis data yang didapatkan di lapangan sehingga menjadi sebuah pembahasan dari penelitian tersebut. Pembahasan ini didukung oleh pendapat dan teori yang dikemukakan pada Bab II.

e. Bab V Simpulan dan Saran

Bab V berisi simpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan untuk menjawab pertanyaan rumusan masalah. Di bagian saran, dipaparkan usulan untuk meningkatkan penelitian berikutnya.

3. Bagian Penutup Skripsi

Bagian penutup ini mencakup daftar pustaka dan lampiran. Daftar pustaka terdiri dari referensi yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan skripsi, sedangkan lampiran berisi dokumentasi, riwayat hidup, dan persuratan yang diperlukan selama penelitian.