

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan salah satu jenis sayuran daun yang mudah didapat dan dibudidayakan, sehingga berpotensi dimanfaatkan secara luas sebagai sumber bahan alami. Daun bayam petik diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan fenol yang berperan penting sebagai antibakteri (Pormes dkk., 2016). Secara taksonomi, tanaman bayam petik diklasifikasikan ke dalam Kingdom Plantae, Divisi Magnoliophyta, Kelas Magnoliopsida, Ordo Caryophyllales, Famili Amaranthaceae, Genus *Amaranthus*, dan spesies *Amaranthus hybridus* L.

Secara morfologi, bayam petik memiliki batang lunak dan tegak dengan percabangan sederhana. Daunnya berbentuk bulat telur hingga lonjong dengan permukaan halus dan warna hijau cerah. Sistem perakaran berupa akar tunggang yang berkembang relatif dangkal. Bayam petik memiliki kandungan gizi yang tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan. Daunnya mengandung protein nabati, zat besi, kalsium, vitamin A, vitamin C, serta senyawa antioksidan. Nilai gizi tersebut menjadikan bayam petik sebagai komoditas penting dalam mendukung ketahanan pangan dan perbaikan gizi masyarakat. Bayam petik memiliki karakteristik panen yang berbeda dengan bayam yang dipanen secara cabut. Bayam petik dapat dipanen secara berulang dengan cara memetik daun atau pucuk tanaman, sehingga tanaman masih dapat melanjutkan pertumbuhan setelah panen. Daun bayam umumnya mulai dapat dipanen sekitar 20–45 hari

setelah tanam, bergantung pada varietas dan kondisi pertumbuhan. Pada sistem panen berulang, pemetikan dapat dilakukan sekitar 3–5 kali dengan interval 10–15 hari. Panen berulang dapat dilakukan selama tanaman masih menghasilkan daun yang layak konsumsi. Ketika tanaman mulai memasuki fase berbunga, jumlah daun cenderung berkurang sehingga hasil panen menurun (Birhanu dkk., 2024). Pemilihan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) sebagai tanaman uji dalam penelitian ini didasarkan pada karakteristiknya yang memiliki pertumbuhan relatif cepat, mudah dibudidayakan, dan responsif terhadap ketersediaan unsur hara. Karakteristik tersebut sesuai dengan tujuan penelitian yang menguji pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman. Selain itu, bagian yang dimanfaatkan sebagai sayuran adalah daun, sehingga parameter jumlah daun dan pertumbuhan vegetatif dapat diamati dengan jelas. Dibandingkan dengan jenis bayam lainnya, bayam petik dipilih karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dan telah banyak digunakan dalam penelitian pertumbuhan serta pemupukan tanaman.

Pertumbuhan bayam petik dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, air, suhu, dan ketersediaan unsur hara. Tanaman ini tumbuh optimal pada tanah gembur, kaya bahan organik, dan memiliki pH antara 5,5 hingga 7,0. Permasalahan utama dalam budidaya bayam petik saat ini adalah ketergantungan pada pupuk anorganik. Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dapat menurunkan kesuburan tanah dan mencemari lingkungan. Pemupukan yang tidak ramah lingkungan dapat menurunkan kualitas tanah dan hasil tanaman dalam jangka panjang. Kondisi ini mendorong perlunya alternatif pemupukan

yang lebih berkelanjutan.

Pertumbuhan merupakan proses peningkatan ukuran dan volume organisme yang bersifat tidak dapat kembali ke kondisi semula akibat pembelahan dan pembesaran sel. Pada tanaman sayuran daun, pertumbuhan vegetatif menjadi fase yang sangat menentukan hasil panen. Parameter pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan biomassa segar. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan dan penyerapan unsur hara yang optimal. Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan penyerapan unsur hara, efisiensi penggunaan hara, serta memperbaiki kondisi tanah melalui peningkatan aktivitas mikroorganisme. Sebaliknya, penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah. Oleh karena itu, pupuk organik cair menjadi salah satu alternatif yang mendukung pertumbuhan tanaman sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan (Liu *et al.*, 2024). Budidaya bayam petik masih menghadapi permasalahan penggunaan pupuk anorganik yang berdampak terhadap tanah dan lingkungan. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menyebabkan kehilangan unsur hara dan pencemaran lingkungan. Permasalahan tersebut mendorong perlunya penggunaan pupuk organik cair sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Pupuk organik cair mengandung unsur hara terlarut yang mudah diserap oleh tanaman. Proses fermentasi bahan organik dalam pupuk organik cair menghasilkan peningkatan ketersediaan unsur hara serta mendukung aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam perbaikan sifat kimia dan biologi tanah. Penelitian ini memanfaatkan limbah kulit pisang dan daun kelor sebagai

bahan utama dalam pembuatan pupuk organik cair (POC).

Kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) mengandung berbagai unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman, seperti kalium, fosfor, kalsium, dan magnesium sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik cair. Melalui proses fermentasi, limbah kulit pisang dapat diolah menjadi pupuk organik cair yang menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman (Elfarisna dkk., 2024). Pemanfaatan kulit pisang sebagai bahan POC memberikan manfaat ekologis dan ekonomis. Pemanfaatan limbah organik lokal sebagai pupuk dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis, POC berbahan kulit pisang memberikan respon positif terhadap pertumbuhan tanaman hortikultura.

Sementara itu, daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan tanaman multiguna dengan kandungan nutrisi yang tinggi. Divya *et al.* (2024) dalam tinjauan mereka menunjukkan bahwa daun kelor kaya akan nutrisi seperti protein, vitamin, mineral, serta senyawa bioaktif dan fitohormon yang penting untuk pertumbuhan tanaman dan kesehatan manusia.

Unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium serta vitamin dan mineral esensial yang ditemukan dalam daun kelor berkontribusi terhadap fungsi fisiologis tanaman. Selain itu, fitohormon alami seperti sitokinin, auksin, dan gibberellin juga terdapat dalam ekstrak daun kelor. Studi oleh Arif *et al.* (2023) menyatakan bahwa ekstrak daun kelor mengandung *phytohormones* termasuk sitokinin dan auksin yang dapat mengatur pertumbuhan tanaman secara alami. Kandungan fitohormon dan nutrisi dari ekstrak daun kelor terbukti mampu

meningkatkan atribut pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, biomassa, dan jumlah daun ketika diaplikasikan sebagai biostimulan. Misalnya, berbagai penelitian aplikasi ekstrak daun kelor pada tanaman komoditas menunjukkan peningkatan parameter pertumbuhan dibanding kontrol tanpa perlakuan.

Mashamaite *et al.* (2022) menyatakan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan biostimulan alami yang mengandung fitohormon, seperti auksin, sitokinin, dan giberelin, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, perkembangan akar, hasil, dan kualitas tanaman. Selain itu, ekstrak daun kelor bersifat berkelanjutan, ramah lingkungan, serta berpotensi digunakan sebagai pelengkap pupuk anorganik. Implikasi dari penelitian ini berupa tersusunnya pedoman praktikum pada mata kuliah Biologi Terapan yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa.

Biologi terapan merupakan cabang biologi yang menekankan penerapan konsep biologi dalam konteks nyata. Singh (2023), menyatakan bahwa biologi terapan menghubungkan teori dengan praktik lapangan. Praktikum memegang peran penting dalam pembelajaran biologi dan praktikum membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan proses sains. Namun, pelaksanaan praktikum biologi masih menghadapi keterbatasan media praktikum yang ramah lingkungan dan berbasis sumber daya lokal. Penggunaan bahan kimia komersial dalam praktikum kurang mencerminkan prinsip keberlanjutan. Oleh karena itu, diperlukan pedoman praktikum berbasis pupuk organik cair yang aplikatif.

Berdasarkan uraian tersebut, pemanfaatan pupuk organik cair berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor berpotensi mendukung pertumbuhan

bayam petik secara optimal dan ramah lingkungan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah serta menjadi pedoman praktikum Biologi Terapan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian berjudul “Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Limbah Kulit Pisang Susu (*Musa acuminata* Colla) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap Pertumbuhan Bayam Petik (*Amaranthus hybridus* L.) sebagai Pedoman Praktikum Biologi Terapan” penting untuk dilaksanakan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, rumusan masalah umum dalam penelitian ini adalah bagaimana Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) serta pemanfaatannya sebagai pedoman praktikum Biologi Terapan. Adapun sub-sub masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) setelah penggunaan pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor?
2. Apakah pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.)?
3. Berapakah konsentrasi pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor yang memberikan pengaruh paling optimal terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.)?

4. Bagaimana pengembangan pedoman praktikum pada mata kuliah Biologi Terapan berbasis hasil penelitian Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.)?
5. Bagaimana kelayakan pedoman praktikum Biologi Terapan yang telah dikembangkan berbasis hasil penelitian Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) serta memanfaatkan hasil penelitian tersebut sebagai pedoman praktikum Biologi Terapan. Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) setelah pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor.
2. Menganalisis pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) secara signifikan.

3. Menentukan konsentrasi pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor yang memberikan pengaruh paling optimal terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.).
4. Mengembangkan pedoman praktikum pada mata kuliah Biologi Terapan berbasis hasil penelitian Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.).
5. Mengetahui kelayakan pedoman praktikum Biologi Terapan berbasis hasil penelitian Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.).

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoretis maupun praktis, yang diuraikan sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu biologi, khususnya pada bidang biologi terapan dan pendidikan biologi, terkait pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk organik cair (POC) untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi sumber referensi ilmiah mengenai penggunaan POC berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor dalam pembelajaran praktikum biologi terapan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman peneliti dalam menerapkan konsep biologi terapan secara langsung melalui kegiatan penelitian dan praktikum. Selain itu, penelitian ini menjadi sarana bagi peneliti untuk mengembangkan keterampilan dalam merancang, melaksanakan, dan menyusun pedoman praktikum biologi terapan berbasis pemanfaatan sumber daya lokal.

b. Bagi Mahasiswa dan Perguruan Tinggi

Hasil penelitian menyediakan sumber belajar berbasis penelitian yang kontekstual. Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan praktikum dan referensi ilmiah pada mata kuliah biologi terapan.

c. Bagi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bentuk kontribusi ilmiah bagi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang dalam pengembangan pembelajaran biologi berbasis kearifan lokal dan keberlanjutan lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menambah koleksi referensi ilmiah di lingkungan kampus dan menjadi acuan bagi mahasiswa Pendidikan Biologi dalam melaksanakan penelitian serupa di masa mendatang.

E. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga variabel, yaitu variabel bebas (*independen*), variabel terikat (*dependen*), dan variabel kontrol. Adapun variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas (X)

Variabel bebas adalah “variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat (*independen*)”. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu Pupuk Organik Cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.), yang diberikan dalam beberapa kelompok perlakuan, termasuk kelompok kontrol tanpa POC.

2. Variabel Terikat (Y)

Variabel terikat adalah “variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (*dependen*)”. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.).

3. Variabel Kontrol (Z)

Variabel kontrol adalah “variabel yang dijaga tetap agar tidak memengaruhi hubungan antara variabel bebas dan terikat”. Variabel kontrol dalam penelitian ini meliputi jenis bibit, media tanam yang terdiri dari tanah bakar dan arang sekam padi, volume dan frekuensi penyiraman, serta waktu dan metode pengukuran. Pengendalian variable ini memastikan bahwa pengaruh terhadap pertumbuhan bayam hanya berasal dari perlakuan POC.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini disusun untuk memberikan batasan yang jelas terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Pupuk Organik Cair (POC) adalah pupuk berbentuk larutan yang dihasilkan

melalui proses fermentasi bahan organik, yang diaplikasikan ke tanaman dalam konsentrasi tertentu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

2. Kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) adalah limbah organik dari buah pisang yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair, karena mengandung unsur hara kalium (K), nitrogen (N), dan fosfor (P).
3. Daun kelor adalah bagian daun dari tanaman *Moringa oleifera* Lam. yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair karena kaya akan nutrisi (nitrogen, fosfor, kalium, dan mikronutrien) serta senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai penyedia nutrisi tanaman dan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman ketika diaplikasikan sebagai POC.
4. Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran dan massa tumbuhan secara permanen. Pertumbuhan terjadi akibat pembelahan dan pembesaran sel. Pertumbuhan tumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal seperti hormon dan faktor eksternal seperti unsur hara, air, cahaya, dan suhu.
5. Bayam petik dalam penelitian ini adalah tanaman sayuran daun dari spesies *Amaranthus hybridus* L. yang dibudidayakan sebagai objek penelitian. Bayam petik didefinisikan sebagai tanaman yang dipanen dengan cara memetik daun atau batang muda secara bertahap tanpa mencabut tanaman.
6. Sistematika Pedoman Praktikum Biologi Terapan adalah dokumen tertulis berupa pedoman kegiatan praktikum yang disusun berdasarkan hasil penelitian tentang formulasi pupuk organik cair, yang menyajikan tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, lembar pengamatan serta evaluasi hasil praktikum untuk digunakan dalam pembelajaran biologi terapan.