

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi bawang merah

Bawang merah merupakan tanaman umbi-umbian dan memiliki akar yang serabut. Tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari minimal 70%, suhu udara 25°C - 32°C (Sumarni dan Hidayat 2005). Menurut Lika, Kusmayati, dan Anwar (2017) bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Ordo	: Liliales
Famili	: Liliaceae
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium ascalonicum</i> L.

Secara morfologi, bagian-bagian atau organ penting tanaman bawang merah sebagai berikut:

a. Akar

Akar tanaman bawang merah adalah serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpenjar, pada kedalaman antara 15 - 20 cm di dalam tanah. Jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20 - 200 akar (Wibowo, 2005).

b. Batang

Batang pada bawang merah merupakan batang yang semu yang terbentuk dari kelopak-kelopak daun yang saling membungkus. Kelopak-kelopak daun sebelah luar selalu melingkar dan menutupi daun yang ada didalamnya. Ikat. Kelopak daun yang menipis dan kering ini membungkus lapisan kelopak daun yang ada didalamnya yang membengkak. Karena kelopak daunnya membengkak bagian ini akan terlihat mengembung, dan membentuk umbi lapis (Ardi, 2018)

c. Daun

Daun pada bawang merah hanya mempunyai satu permukaan, berbentuk bulat kecil, memanjang dan berlubang seperti pipa. Bagian ujung daunnya meruncing dan bagian bawahnya melebar seperti kelopak dan membengkak (Rahayu dan Ali, 2007).

d. Bunga

Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan menyerupai payung. Setiap tandan mengandung 50 - 200 kuntum bunga. Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna yang setiap bunga terdapat benang sari dan kepala putik (Lika, Kusmayati, dan Anwar 2017).

e. Umbi

Umbi bawang merah merupakan umbi ganda yang terdapat lapisan tipis dan tampak jelas, umbi-umbinya tampak jelas juga sebagai benjolan ke kanan dan ke kiri, dan mirip siung bawang putih (Suparman, 2007).

2.1.2 Syarat tumbuh bawang merah

Umumnya bawang merah dapat tumbuh di ketinggian mencapai 1000 mdpl dan memiliki titik tumbuh optimal diantara ketinggian 0 - 450 mdpl. Tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25 - 32°C, dan kelembaban nisbi 50 - 70%. Tanaman bawang merah sangat peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi serta berkabut (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Bawang merah akan tumbuh dengan optimal jika ditanam pada tanah berstruktur remah, tekstur sedang sampai liat, drainase/aerasi baik. pH tanah yang dibutuhkan berkisar antara 5,6 - 6,5. Tanah yang cukup lembab dan tidak ada genangan lebih dikehendaki. Waktu tanam bawang merah yang paling baik adalah pada musim kemarau dengan ketersediaan air pengairan yang cukup (Sumarni dan Hidayat, 2005).

2.1.3 Porasi kotoran kambing

Di Indonesia kambing merupakan salah satu hewan ternak yang banyak diminati oleh masyarakat desa. Kambing dewasa mampu menghasilkan limbah kotoran padat sebanyak 0,5 kg per hari, dalam jangka waktu yang lama ini akan

menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik. Ada berbagai cara untuk menangani limbah kotoran kambing tersebut, salah satunya adalah dengan menjadikan pupuk kandang yang dapat memberi manfaat untuk menyuplai unsur hara bagi tanaman dan memperbaiki sifat fisik serta kimia tanah (Wijaksono, Subiantoro, dan Utoyo 2016).

Kotoran padat kambing biasanya langsung digunakan oleh masyarakat sebagai pupuk organik untuk tanaman. Kotoran kambing memiliki struktur yang keras dan lama diuraikan oleh tanah sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan maksimal. Pupuk kotoran kambing memiliki kelebihan yaitu kandungan unsur K (Kalium) lebih tinggi dibandingkan jenis pupuk kandang lainnya (Safitri, Linda, dan Rahmawati, 2017).

Nilai rasio C/N pupuk kotoran kambing umumnya masih di atas 30. Pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N kurang dari 20, sehingga pupuk kotoran kambing akan lebih baik penggunaannya bila dikomposkan terlebih dahulu. Fermentasi merupakan suatu teknik mengubah substrat menjadi produk tertentu dengan bantuan mikroba. Fermentasi sering didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik karena tanpa bantuan oksigen (Hartatik dan Widowati, 2006).

Porasi dibuat dengan memfermentasikan bahan organik oleh mikroorganisme efektif yaitu bakteri yang terkandung dalam M-BIO sehingga dapat mempercepat dekomposisi bahan organik. Jika dibandingkan dengan kompos/pupuk kandang (tanpa difermentasi M-BIO), ternyata kandungan unsur hara porasi lebih tinggi, diantaranya kandungan N dan K meningkat masing-masing 100% dan 30% dengan C/N = 8. Porasi tersebut diaplikasikan ke dalam tanah, dan bahan organiknya berguna sebagai bahan makanan bagi mikroorganisme efektif untuk berkembang biak di dalam tanah, juga sebagai penyedia unsur hara/makanan bagi tanaman (Priyadi, 2011).

2.1.4 Pupuk hayati

Seiring dengan berkembangnya zaman dan teknologi, kini ditemukan jenis pupuk baru yaitu pupuk hayati, yang isinya berupa mikroba penyubur tanah. Pupuk hayati tidak hanya meningkatkan kadar unsur hara pada tanaman seperti nitrogen

(N), fosfor (P), dan kalium (K), tetapi juga menjaga kandungan senyawa organik dan total N dalam tanah (Imam dkk, 2016).

Kandungan mikroba membuat pupuk ini ramah lingkungan. Mikroba tersebut bermanfaat dalam proses biokimia di dalam tanah sehingga unsur hara menjadi lebih mudah diserap akar tanaman, sehingga tanaman akan tumbuh lebih optimal. Pupuk hayati ini mengandung bakteri-bakteri yang berguna untuk memacu pertumbuhan tanaman sehingga hasil produksi tanaman tetap tinggi dan berkelanjutan (Manuhuttu, Rehatta, dan Kailola, 2018).

Pupuk hayati adalah mikroba yang dapat membantu menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Keberadaan mikroba di dalam pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui fiksasi N, membuat hara lebih tersedia dalam pelarutan P atau meningkatkan akses tanaman untuk mendapatkan unsur hara yang memadai. Pupuk hayati bertujuan untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme dan mempercepat proses mikrobiologis untuk meningkatkan ketersediaan hara, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pupuk hayati bermanfaat untuk mengaktifkan serapan hara oleh tanaman, menekan *soil borne disease*, mempercepat proses pengomposan, memperbaiki struktur tanah, dan menghasilkan substansi aktif yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Ridwan, Kantikowati, dan Agustian, 2018).

Mikroba yang terdapat dalam pupuk hayati dapat memasok unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Mikroba dapat hidup bersimbiosis dengan tanaman, sehingga mampu menambat unsur N dari udara yang selanjutnya diubah menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Selain itu, penggunaan pupuk hayati (*Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Rhizobium* sp.) mampu meningkatkan kandungan hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) rata-rata sebesar 73-159 % pada tanaman pakchoy, jagung, dan kedelai. Peningkatan hormon IAA tersebut dapat memacu khususnya pertumbuhan vegetatif tanaman. Pakchoy merupakan tanaman dari jenis sayuran yang dimanfaatkan daun yang masih muda atau bagian vegetatif, sehingga dengan pemakaian pupuk hayati dapat memacu pertumbuhan vegetatif pakchoy dan hasil panen meningkat (Harris, Kantikowati, dan Agustian 2018).

2.2 Kerangka berpikir

Tanaman membutuhkan unsur hara untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Serapan unsur hara dibatasi oleh unsur hara yang berada dalam keadaan minimum (Hukum Minimum Leibig). Dengan demikian status hara terendah akan mengendalikan proses pertumbuhan tanaman. Untuk mencapai pertumbuhan optimal, seluruh unsur hara harus dalam keadaan seimbang (Irfan 2013).

Pemupukan dengan pupuk kandang dapat memberikan pengaruh baik. Karena pupuk kandang dapat memenuhi kebutuhan unsur hara dan memperbaiki sifat fisik tanah. Dosis pupuk yang diberikan tergantung jenis tanaman. Dosis pupuk dipengaruhi oleh jenis pupuk organik, tingkat kesuburan tanah dan iklim. (Laude dan Tambing 2010)

Kotoran kambing mengandung beberapa unsur hara makro. Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar. Akan tetapi pupuk kotoran kambing perlu perhatian khusus karena pada umumnya kandungan unsur hara yang ada tidak tersedia bagi tanaman. Pemberian M-BIO adalah sebagai upaya untuk membantu pengomposan kotoran kambing sehingga unsur hara tersedia bagi tanaman. (Wijaksono, dkk 2016).

Hasil penelitian Priyadi (2003) menunjukkan bahwa pemberian takaran porasi kotoran domba sebanyak $7,5 \text{ t ha}^{-1}$ – $12,5 \text{ t ha}^{-1}$ memberikan pengaruh yang terbaik dibandingkan takaran lainnya yang diuji terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis kultivar *Green Coronet*. Hal ini terjadi karena, takaran porasi kotoran domba yang diberikan telah mampu menyediakan sejumlah unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroba dan berfungsi untuk membantu menyediakan unsur hara bagi tanaman. Mikroba ini mampu meningkatkan unsur hara N dalam tanah melalui fiksasi N dari udara. Pupuk hayati berperan dalam meningkatkan jumlah mikroorganisme. Ketika mikroorganisme dalam jumlah yang cukup maka akan mempercepat proses mikrobiologis dalam tanah, sehingga unsur hara dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Harris, dkk 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Harris dkk (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati Extragen tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, dan bobot segar tanaman pakchoy. Akan tetapi pemberian konsentrasi pupuk hayati Extragen sebanyak 5 mL L⁻¹ berpengaruh nyata dan memberikan hasil yang paling baik dengan rata-rata 47 gram.

Porasi kotoran kambing berasal dari Kotoran kambing yang difermentasi dengan bantuan M-BIO. Sehingga bentuk, warna, tekstur, bau dan kadar airnya tidak lagi seperti aslinya. *Plant Growth Promotor Rhizobacteria* (PGPR) merupakan kumpulan dari bakteri-bakteri perakaran yang bermanfaat bagi tanaman. Didalam PGPR mengandung bakteri menguntungkan diantaranya bakteri penambat nitrogen seperti genus *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan bakteri pelarut fosfat seperti *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *Cerratia*. Konsentrasi dan frekuensi aplikasi PGPR berbeda-beda pada setiap tanaman. Oleh karena itu pemberian pupuk kandang kambing dan aplikasi PGPR diharapkan mampu meningkatkan produksi tanaman (Sheila dan Maghfoer 2018)

Hasil penelitian Priyadi dkk (2020) menunjukkan bahwa pemberian kombinasi dosis porasi dengan konsentrasi pupuk hayati M-BIO sebesar 16 t ha⁻¹ + pupuk hayati M-BIO 4,5 mL L⁻¹ akan memberikan pertumbuhan tinggi tanaman yang terbaik pada tanaman cabai. Hal ini terjadi karena pemberian bahan organik pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Hasil analisis porasi juga memperlihatkan adanya kandungan unsur hara makro seperti N, P, K yang sangat dibutuhkan oleh tanaman sedangkan pupuk hayati dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman.

2.3 Hipotesis

1. Kombinasi takaran porasi kotoran kambing dan konsentrasi pupuk hayati M-BIO berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).
2. Didapat kombinasi takaran porasi kotoran kambing dan konsentrasi pupuk hayati M-BIO yang paling baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).