

II. KERANGKA PEMIKIRAN

A. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman Bawang Merah

Bawang merah memiliki nama Latin *Allium ascalonicum* atau *Allium cepavar. ascalonicum* diduga berasal dari daerah Asia tengah, yaitu di deretan daerah sekitar India, Pakistan sampai Palestina dan bahkan daerah pegunungan Iran, Mesir dan Turki (Wibowo, 2009). Jaelani (2011) mengemukakan umbi bawang merah mengandung senyawa asam glutamate yang merupakan natural essence (penguat rasa alamiah) sehingga menyebabkan masakan lebih enak dan lezat. Selain itu, mengandung senyawa propil disulfide dan propil metil disulfida yang mudah menguap menimbulkan aroma yang mengundang selera. Manfaat lainnya khasiat bawang bagi kesehatan antara lain : untuk memperbaiki gangguan pencernaan, mengobati perut kembung, mual, maag, membunuh cacing dalam perut, disentri, hipertensi, penyakit hati, pilek dan influenza. Rahayu dan Nur (2008) menjelaskan klasifikasi tanaman bawang merah dalam tata nama tumbuhan adalah :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Divisio : Spermatophyta
- Subdivisio : Angiospermae
- Class : Monocotyledone
- Ordo : Liliaceae`
- Famili : Liliales
- Genus : *Allium*
- Spesies : *Allium ascalonicum* L.

Morfologi bawang dibedakan 3 (tiga) bagian yaitu bagian vegetatif (akar, batang dan daun) dan bagian generatif (bunga dan umbi). Wibowo (2009) mengemukakan bawang merah memiliki tinggi yang mencapai 15-50 cm, membentuk rumpun dan termasuk tanaman semusim. Perakarannya berupa akar

serabut yang tidak panjang dan tidak terlalu dalam tertanam di dalam tanah, sehingga termasuk tanaman yang tidak tahan kekeringan.

Pada tanaman bawang, letak batang berada pada pangkal tanaman dan hanya sebagian kecil, sedangkan bagian di atasnya merupakan batang semu (AAK, 2005). Hal ini akan tampak pada tanaman yang sedang mengalami pertumbuhan. Daun bawang merah berwarna hijau, bentuknya bulat kecil dan memanjang seperti pipa, tetapi ada juga yang membentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daun. Bagian ujung daun meruncing, sedangkan bagian bawahnya melebar dan membengkak (Rahayu dan Nur, 2008).

Bunga bawang merah berbentuk tandan, pada ujung dan pangkal tangkai mengecil dan di bagian tengah menggelembung, bentuknya seperti pipa yang berlubang di dalamnya. Tangkai tandan bunga ini sangat panjang, lebih tinggi dari daunnya dan mencapai 30 - 50 cm, kuntumnya bertangkai antara 0,2 - 0,6 cm. Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna yang tiap bunga terdapat benang sari dan kepala putik. Bakal buah duduk di atas seperti kubah membentuk segitiga. Dengan sifat tersebut, dapat dilakukan penyerbukan-penyerbukan tertentu untuk mendapatkan varietas yang lebih baik (Wibowo, 2009) Tajuk dan umbi bawang merah serupa dengan bawang bombay, tetapi ukurannya lebih kecil. Perbedaan yang lain adalah umbinya, yang berbentuk seperti buah jambu air, berkulit coklat kemerahan, berkembang secara berkelompok di pangkal tanaman. Kelompok ini dapat terdiri dari beberapa hingga 15 umbi (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah

Daerah yang paling baik untuk budidaya bawang merah adalah daerah beriklim kering yang cerah yang cukup mendapat sinar matahari dengan suhu udara 25° - 32°C dan lebih baik jika lama penyinaran matahari lebih dari 12 jam. Bawang merah dapat tumbuh dengan baik pada dataran rendah dengan ketinggian tempat 10-250 m dpl (Wibowo, 2009).

Tanaman bawang merah dapat membentuk umbi di daerah yang suhu rata-rata 22°C, tetapi hasil umbinya tidak sebaik di daerah yang suhu udara lebih panas. Bawang merah akan membentuk umbi lebih besar bila ditanam di daerah dengan penyinaran lebih dari 12 jam. Di bawah suhu 22°C tanaman bawang merah tidak

akan berumbi. Oleh karena itu, tanaman bawang merah lebih menyukai tumbuh di daerah dataran rendah dengan iklim yang cerah (Rismunandar, 1986).

Tanaman bawang merah menyukai tanah yang subur, gembur dan banyak mengandung bahan organik. Tanah yang gembur dan subur akan mendorong perkembangan umbi sehingga hasilnya besar-besar. Selain itu, bawang merah hendaknya ditanam di tanah yang mudah meneruskan air, baik dan tidak becek. Keasaman tanah (pH) yang paling sesuai untuk tanaman bawang merah adalah agak asam sampai normal (6,0 – 6,8). Namun pH tanah 5,5 – 7 masih dapat digunakan untuk penanaman bawang merah (Rahayu dan Nur, 2008).

3. Pemupukan Tanaman Bawang Merah

Pemupukan pupuk pada tanaman bawang merah diberikan sebanyak 3 kali, yaitu pemberian pupuk dasar, pupuk susulan 1 dan pupuk susulan 2. Pemberian pupuk dasar dilakukan pada 1-2 hari sebelum tanam. Pemberian pupuk dasar terdiri dari pemberian pupuk organik dan TSP. Pupuk organik yang diberikan, yaitu berasal dari pupuk kandang sapi sebanyak 15-20 ton/ha, sedangkan jika digunakan pupuk dari kotoran ayam sebanyak 5-6 ton/ha dan TSP sebanyak 120-200 kg/ha. Pemberian pupuk organik maupun pupuk kimia dapat dilakukan dengan cara disebar dan diaduk rata dengan tanah di bedengan (Wibowo, 2009).

Setelah tanaman bawang berumur 2 minggu (10-15 hari setelah tanam), dilakukan pemupukan susulan ke-1. Pupuk yang diberikan yaitu: Urea sebanyak 100 kg/ha, KCl sebanyak 37,5 kg/ha dan ZA 250 kg/ha. Sedangkan pemupukan ke-2, dilakukan pada saat tanaman berumur 20-25 hari setelah tanam. Pupuk yang diberikan yaitu: Urea 100 kg/ha, KCl sebanyak 37,5 kg/ha dan ZA 250 kg/ha . (Wibowo, 2009).

Untuk pemberian pupuk susulan yang 1 dan 2, dilakukan dengan cara mencampur pupuk yang akan ditaburkan dengan mencampur rata, kemudian ditaburkan secara merata. Untuk pemberian pupuk susulan ke-2 dilakukan 3 hari setelah pendagiran dengan cara ditaburkan merata (Sumarni dan Hidayat, 2005).

4. Biochar

Biochar merupakan bahan pembenah tanah yang telah lama dikenal dalam bidang pertanian yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah. Bahan utama untuk pembuatan biochar adalah limbah-limbah pertanian dan perkebunan seperti sekam padi, tempurung kelapa, kulit buah kakao, serta kayu-kayu yang berasal dari tanaman hutan industri. Teknik penggunaan biochar berasal dari basin Amazon sejak 2500 tahun yang lalu. Penduduk asli Indian memasukkan limbah-limbah pertanian dan perkebunan tersebut ke dalam suatu lubang di dalam tanah. Sebagai contoh yaitu “Terra Preta” yang sudah cukup dikenal di Brazil. Tanah ini terbentuk akibat proses perladangan berpindah dan kaya residu organik yang berasal dari sisa-sisa pembakaran kayu hutan (Glaser dkk., 2002).

Biochar diproduksi dari bahan-bahan organik yang sulit terdekomposisi, yang dibakar secara tidak sempurna (*pyrolysis*) atau tanpa oksigen pada suhu yang tinggi. Arang hayati yang terbentuk dari pembakaran ini akan menghasilkan karbon aktif, yang mengandung mineral seperti kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) dan karbon anorganik. Kualitas senyawa organik yang terkandung dalam biochar tergantung pada asal bahan organik dan metode karbonisasi. Kandungan senyawa organik dan anorganik yang terdapat di dalamnya, biochar banyak digunakan sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan kualitas tanah, khususnya tanah marginal (Rondon dkk., 2007; Hunt dkk., 2010)

Biochar adalah produk hasil pembakaran limbah pertanian dan perkebunan satu diantara contohnya adalah tandan kosong kelapa sawit. Biochar dibuat dari hasil proses pirolisis (pembakaran minimum udara) serta menggunakan suhu tinggi tanpa adanya oksigen sehingga dapat dihasilkan gas sintetik dan bio-oil, serta arang hayati yang dikenal sebagai biochar (Lius, 2012). Biochar dapat meningkatkan kesuburan tanah dan efisiensi penggunaan hara dengan menggunakan bahan-bahan lokal yang tersedia dan terbarukan secara berkelanjutan. Biochar tidak hanya untuk pengelolaan tanah berkelanjutan dan meningkatkan produktivitas tanah, tetapi juga dapat mengurangi dampak lingkungan terutama sumber daya tanah dan air (Maftuah dan Indrayati, 2014).

Penambahan biochar dapat mengatasi kehilangan unsur hara N, P, K, yang disebabkan oleh proses pencucian sehingga tersedia bagi tanaman (Novak *et al.*, 2010). Aplikasi biochar dapat meningkatkan beberapa sifat kimia tanah seperti pH,

KTK dan beberapa senyawa seperti C-organik, N-total serta dapat mereduksi aktivitas senyawa Fe dan Al yang berdampak terhadap peningkatan P-tersedia.

5. Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi yang baik untuk memperbaiki kesuburan, sifat fisika, kimia dan biologi tanah, meningkatkan unsur hara makro dan mikro, meningkatkan daya pegang air dan meningkatkan kapasitas tukar kation. Pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya tahan terhadap air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah. Pengaruh pemberian pupuk kandang secara tidak langsung memudahkan tanah untuk menyerap air. Pupuk kandang sapi dapat meningkatkan permeabilitas dan kandungan bahan organik dalam tanah dan dapat mengecilkan nilai erodibilitas tanah yang pada akhirnya meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi (Yuliana, dkk., 2015).

Pupuk kandang di dalam tanah mempunyai pengaruh yang baik terhadap sifat fisik tanah. Pupuk kandang yang diberikan secara teratur ke dalam tanah, akan lebih banyak mengandung bahan organik dan mampu menahan banyak air sehingga terbentuk air tanah yang bermanfaat untuk tanaman, karena akan memudahkan akar-akar tanaman menyerap zat-zat makanan bagi pertumbuhan dan perkembangannya (Sari, 2011).

6. Karakteristik Tanah Podsolik Merah Kuning

Tanah PMK merupakan termasuk dalam ordo tanah ultisol yang terdapat pada klasifikasi tanah terbaru. Suku formatif ult dalam kata Ultisol diambil dari kata Yunani ultimus yang berarti akhir atau terakhir (Foth, 1984) untuk menunjukkan bahwa Ultisol merupakan tanah yang mengalami pelapukan tingkat lanjut. Menurut Notohadiprawiro (2006) dalam sistem klasifikasi USDA terbaru (1975, 1985) yang masih terus dikembangkan untuk kesempurnaannya tanah podsolik merah-kuning secara umum masuk dalam ordo Ultisol. Tanah PMK terbentuk di atas permukaan tanah tua, umumnya di bawah vegetasi hutan. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) PMK dicirikan dengan adanya akumulasi liat pada horison bawah permukaan

sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah.

Tanah PMK adalah tanah yang mempunyai perkembangan profil, konsistensi teguh, bereaksi masam, dengan tingkat kejenuhan basa rendah. Podsolik merupakan segolongan tanah yang mengalami perkembangan profil dengan batas horizon yang jelas, berwarna merah hingga kuning dengan kedalaman satu hingga dua meter. Tanah ini memiliki konsistensi yang teguh sampai gembur (makin ke bawah makin teguh), permeabilitas lambat sampai sedang, struktur gumpal pada horizon B (makin kebawah makin pejal), tekstur beragam dan agregat berselaput liat.

Secara umum tanah PMK memiliki kemasaman yang relatif tinggi (rata-rata $\text{pH} < 4,5$), kejenuhan Al tinggi yang dapat mencapai $>60\%$, miskin kandungan hara makro terutama K, Ca dan Mg, karena pencucian yang intensif (Ermadani dan Muzar, 2011), ketersediaan unsur P yang rendah karena fiksasi (Hilman *et al.*, 2007), dan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ciri morfologi yang penting pada PMK adalah adanya peningkatan fraksi liat dalam jumlah tertentu pada horizon seperti yang disyaratkan dalam Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 2003). Horizon tanah dengan peningkatan liat tersebut dikenal sebagai horizon argilik. Horizon tersebut dapat dikenali dari fraksi liat hasil analisis di laboratorium maupun dari penampang profil tanah.

Tanah PMK yang berada di Indonesia umumnya berkembang dari bahan induk tua dan banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan liat (Hardjowigeno, 1993). Tanah PMK mempunyai sifat peka terhadap erosi, perkolasi dan infiltrasi yang rendah, pH tanah yang rendah, kandungan Al yang tinggi, kandungan bahan organik yang rendah, serta ketersediaan unsur hara bagi tanaman rendah (Harjoso, 2002) Komponen kimia tanah berperan besar dalam menentukan sifat dan ciri tanah umumnya serta kesuburan tanah pada khususnya. Bahan aktif dari tanah yang berperan dalam menjerap dan mempertukarkan ion adalah bahan yang berada dalam bentuk koloidal, yaitu liat dan bahan organik. Kedua bahan koloidal ini berperan langsung atau tidak langsung dalam mengatur dan menyediakan hara bagi tanaman.

Pemanfaatan tanah PMK untuk pengembangan budidaya tanaman bawang merah juga dihadapkan pada masalah sifat fisik tanah yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Yulnafatmawita *et al.* (2014), melaporkan bahwa PMK mempunyai kandungan liat yang tinggi (>70%). Tingginya kandungan liat akan menyebabkan lebih banyak pori mikro dibanding pori makro sehingga membatasi aerasi tanah dan daya resap air sehingga menyulitkan akar berkembang untuk mendapatkan oksigen dan elemen hara (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

B. Kerangka Konsep

Pemanfaatan tongkol jagung sebagai biochar mampu mengurangi limbah yang tidak dimanfaatkan dengan baik. Selain itu pengaplikasian biochar tongkol jagung pada tanah akan mampu meningkatkan kualitas tanah karena biochar mampu memperbaiki sifat fisika-kimia tanah. Pemberian biochar pada tanah mengurangi pemadatan tanah melalui peningkatan kemampuan tanah memegang air, memperbaiki struktur tanah, menurunkan bulk density, menaikkan pH tanah. Sihotang (2018) menyebutkan dosis biochar jerami padi sebanyak 10 ton/ha meningkatkan berat umbi bawang merah per rumpun. Berdasarkan Pakpahan, *et al* (2020) menyebutkan bahwa dosis biochar tongkol jagung 20 ton/ha memiliki pertumbuhan tertinggi dengan jumlah anakan umbi dan jumlah daun terbanyak dan untuk hasil tertinggi berupa berat basah (169,98 g) dan kering (123,88 g) dengan perlakuan kombinasi biochar tongkol jagung 20 ton/ha dan pupuk kandang 20 ton/ha, sedang berdasarkan Urifa (2020) pemberian biochar batang jagung 40 ton/ha adalah dosis terbaik untuk bawang merah dengan jumlah daun sebanyak 40, jumlah umbi sebanyak 10 biji/rumpun, berat umbi basah 167,3 g, dan berat umbi kering 125,7 g.

Penambahan pupuk kandang sapi mampu meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air yang berfungsi untuk mineralisasi bahan organik menjadi hara yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman selama masa pertumbuhan. Hasil Penelitian Jumini, Dkk (2010), pemberian dosis pupuk kandang 20 ton/ha mempengaruhi jumlah umbi per rumpun. Hasil penelitian Sakti (2018) menyebutkan bahwa dosis pupuk kandang sapi 15 ton/ha meningkatkan indeks luas daun, diameter umbi, dan bobot segar umbi tanaman bawang merah. Manik (2019) menyebutkan

bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah cenderung lebih baik pada dosis pupuk kandang sapi 20 ton/ ha.

C. Hipotesis

1. Ada pengaruh kombinasi perlakuan biochar dan pupuk kandang sapi terhadap perbaikan sifat tanah PMK.
2. Ada pengaruh interaksi perlakuan biochar dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang
3. Ada pengaruh perlakuan biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang
4. Ada pengaruh perlakuan Pupuk Kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang