

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Klasifikasi Bawang Merah

Menurut Tjitrosoepomo (2010), bawang merah merupakan tanaman jenis umbi atau allium. Berdasarkan kekerabatannya dengan jenis umbi-umbian lain, bawang merah memiliki klasifikasi sebagai berikut:

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

2. Botani Bawang Merah

Morfologi fisik bawang merah dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Tanaman bawang merah mempunyai akar serabut dengan sistem perakaran yang pendek dan cabang akar terpencah, akar bawang merah menembus tanah dengan kedalaman antara 10 - 20 cm. Jumlah akar tanaman bawang merah dapat mencapai 30 - 200 akar. Sedangkan diameter akar bervariasi antara 5 - 2 mm. Akar cabang bawang merah tumbuh dan terbentuk antara 3 - 5 akar (Danial, dkk., 2020). (Deskripsi tanaman dapat dilihat pada Lampiran 1).

Daun bawang merah berbentuk bulat panjang seperti pipa, dan berlubang di dalamnya, tetapi ada juga yang membentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daun. Bagian ujung daun bawang merah meruncing, sedangkan bagian bawahnya melebar dan membengkak. Warna daun bawang merah berwarna hijau sampai keputih-putihan dengan letak daun melekat pada tangkai (Waluyo, 2008).

Tanaman ini memiliki batang sejati atau disebut diskus yang berbentuk seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekat perakaran dan akar tunas. Bagian atas diskus terbentuk batang semu yang tersusun dari pelepah-

pelepah daun. Antara lapisan kelopak umbi lapis terdapat mata tunas yang dapat membentuk tanaman baru atau anakan, terutama pada spesies bawang merah (Fajri, 2014). Buah berbentuk bulat, bagian pangkal umbi membentuk cakram dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2 - 3 butir. Bentuk biji pipih, sewaktu masih muda berwarna bening atau putih, tetapi setelah tua menjadi hitam. Biji-biji berwarna merah dapat dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif (Fadli, 2015).

Bunga bawang merah ini memiliki panjang antara 30 - 90 cm, dan pangkal ujung kuntum bunga hampir menyerupai payung. Bunga tanaman ini terdiri dari 5 - 6 helai yang berwarna putih, 6 benang sari berwarna hijau hingga kekuning-kuningan, dan memiliki 1 putik serta bakal buah yang memiliki bentuk segitiga. Bunga bawang merah ini juga merupakan salah satu bunga sempurna dan juga dapat melakukan penyerbukan sendiri (Laila, 2017).

3. Syarat Tumbuh Bawang Merah

Iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Tanaman bawang merah sangat peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. Tanaman bawang merah lebih senang tumbuh di daerah beriklim kering. Tanaman bawang merah peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. Tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25-32 °C, dan kelembaban nisbi 50-70%. Tempatnya yang terbuka, tidak berkabut dan angin sepoi-sepoi. Daerah yang cukup mendapat sinar matahari juga sangat diutamakan, dan lebih baik jika lama penyinaran matahari lebih dari 12 jam. Tempat-tempat yang terlindung dapat menyebabkan pembentukan umbinya kurang baik dan berukuran kecil (Wibowo, 2007).

Bawang merah dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai dataran tinggi sampai 1.100 meter di atas permukaan laut, tetapi produksi terbaik dihasilkan dari dataran rendah yang didukung keadaan iklim meliputi, tempat terbuka dan mendapat sinar matahari 70%, karena bawang merah termasuk tanaman yang memerlukan sinar matahari cukup panjang (*long day plant*). Curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman bawang merah adalah 300-2500 mm per tahun, dengan intensitas sinar matahari penuh (Samadi dan Cahyono, 2005).

Tanaman bawang merah lebih menyukai tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1000 m di atas permukaan laut. Ketinggian yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah adalah 0-450 m di atas permukaan laut. Tanaman bawang merah masih dapat tumbuh dan berumbi di dataran tinggi, tetapi umur tanamnya menjadi lebih panjang 0,5-1 bulan dan hasil umbinya lebih rendah (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Tanaman bawang merah menyukai tanah yang memiliki struktur remah, terstruktur sedang sampai liat drainase baik, mengandung bahan organik cukup, sirkulasi udara dan tata air dalam tanah baik. Bawang merah tumbuh baik pada pH tanah 5,8 -7,0. Bawang merah masih toleran terhadap tanah dengan pH 5,5. Akan tetapi pH tersebut akan menyebabkan tanaman tumbuh kerdil (Widi dan Asianto, 2007).

4. Tanah PMK

Tanah PMK memiliki sifat kimia dan fisik tidak mantap dengan stabilitas agregat kurang. Sifat-sifat lain dari tanah ini adalah pembentukan struktur cukup baik akan tetapi tidak mantap, kandungan mineral tinggi sehingga jumlah air yang tersedia bagi tanaman sangat kurang sehingga produktifitas tanah rendah (Sarief, 1986). Tanah PMK tergolong kedalam tanah mineral yang memiliki kandungan bahan organik kurang dari 20% atau tanah yang mempunyai lapisan organik dengan ketebalan kurang dari 30 cm (Sutedjo, 2002).

Tanah PMK umumnya memiliki pH yang masam dan kandungan organik pada tanah PMK yang rendah sehingga mengakibatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah sangat sedikit. Kandungan hara terutama N, P, K sangat rendah dan kapasitas tukar kation yang rendah sehingga tanah bereaksi masam dan kandungan Al tinggi dapat menjadi racun bagi tanaman (Hakim, dkk, 1986). Menurut Soepardi (1986), sifat dan ciri tanah PMK antar lain berwarna kemerahan hingga kuning, tekstur dari lempung berpasir hingga liat, konsistensi agak gembur sampai teguh dan struktur pejal.

Hasil analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura (2022), tanah PMK yang akan digunakan untuk penelitian memiliki pH 4,04, C-organik 1,33%, N Total 0,16%, Ca 3,25 cmol(+).kg⁻¹, Mg 0,92 cmol(+).kg⁻¹, K 0,18 cmol(+).kg⁻¹, Na 0,45 cmol(+).kg⁻¹, KTK Tanah 9,36 cmol(+)

kg⁻¹, kejenuhan Basa 51,28%, dan teksturnya yaitu pasir 22,26%, debu 46,79%, liat 30,95% (Hasil Analisis Tanah PMK dapat dilihat pada Lampiran 2).

5. Lumpur Merah

Berbagai wilayah di Indonesia, bauksit banyak ditemukan di Pulau Bintan dan Kalimantan Barat (Kisnawati, 2016). Lumpur merah (*red mud*) merupakan bahan sisa atau residu yang dihasilkan selama proses pembuatan alumina (Febrianti, 2016). Sekitar 50-55 % dari bauksit yang diolah akan menjadi *red mud*. Alumina dan residu bauksit (*red mud*) didapatkan dari pemrosesan bauksit dari proses bayer. Umumnya, mineral utama di dalam *red mud* dari proses bayer yaitu berupa *gibbsite* (Al(OH)₃), *boehmite* (γ - aloo_h), *hematite* (Fe₂O₃), *goethite* (FeO-OH), *quartz* (SiO₂), *anatase* (TiO₂), *rutile* (TiO₂), dan *calcite* (CaCO₃). Kandungan mineral yang terdapat dalam lumpur merah (*red mud*) merupakan residu mineral dari bijih bauksit, sehingga kandungan mineral yang dimiliki *red mud* bisa saja berbeda-beda tergantung pada proses pengolahan dan jenis bijih bauksit yang diolah (Wulandari, 2016).

Berikut ini merupakan komposisi lumpur merah secara umum yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi lumpur merah

Kandungan	%
Fe ₂ O ₃	20 – 45
Al ₂ O ₃	10 – 22
SiO ₂	5 – 30
Na ₂ O	2 – 8
CaO	0 – 14
TiO ₂	4 - 20

Sumber: Febrianti (2006)

Lumpur merah (*red mud*) memiliki sifat alkalinitas yang sangat tinggi dan memiliki nilai pH yang berkisar antara 10-14 (Febrianti, 2016). Kisaran nilai kemasaman tanah yang dimiliki *red mud* maka dapat dikatakan *red mud* bersifat basa dan dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah berupa sifat kimia (meningkatkan pH) pada tanah-tanah masam, hal ini sesuai pendapat Pratama (2016) yang menyatakan *red mud* mengandung CaO (0-14%) dan Na₂O₂ (2- 8%) yang dapat

meningkatkan pH tanah.

Berdasarkan hasil analisis *red mud* yang akan di gunakan untuk penelitian memiliki pH 10,52 , C-organik 1,06%, N Total 0,12%, Ca 13,45 cmol(+).kg⁻¹, Mg 0,31 cmol(+).kg⁻¹, K 0,08 cmol(+).kg⁻¹, Na 55,55 cmol(+).kg⁻¹, KTK Tanah 7,83 cmol(+).kg⁻¹, kejenuhan basa 886,21%, dan tekstur nya yaitu pasir 29,14%, debu 38,95%, liat 31,91%. Hasil analisis *Red mud* dapat dilihat pada Lampiran 3.

6. Pupuk NPK

Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Pupuk majemuk yang digunakan ialah pupuk majemuk NPK mutiara 16:16:16. Kandungan yang dimiliki pupuk majemuk mutiara dengan presentase kandungan unsur hara makro yang berimbang yaitu sebesar 16:16:16 (Noviarza, 2007).

Nitrogen (N) adalah nutrisi utama untuk pertumbuhan tanaman dan ditemukan di semua protein, asam nukleat, enzim dan klorofil. Bahan ini diperlukan tanaman untuk melakukan metabolisme untuk membentuk sel-sel baru, terutama selama pertumbuhan. Kehadiran Nitrogen diambil langsung oleh akar tanaman dan kemudian diangkut ke akar, daun dan batang, yang tumbuh aktif (Lingga dan Marsono, 2003).

Peran Fosfor (P) adalah untuk merangsang pertumbuhan akar dan membentuk sistem perakaran, untuk mempercepat pertumbuhan dan pembuahan serta pemasakan biji dan buah, serta meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit. Kekurangan P pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Pupuk Posfor biasanya digunakan sebagai pupuk dasar (Setyamidjaja, 1986).

Kalium (K) membantu proses fotosintesis pada tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit, melindungi tanaman agar tidak mudah tumbang dan memperkuat batang untuk meningkatkan kualitas tanaman. Keberadaan Kalium dalam tanah berpengaruh nyata terhadap jenis koloid tanah dan pH tanah (Purwa, 2007).

Saat perkecambahan tanaman yang kekurangan unsur P mengakibatkan tanaman mengalami gangguan penyerbukan dan tertundanya pembentukan dan pematangan buah. Unsur K memiliki peran yang penting dalam pembelahan sel, pembentukan karbohidrat, translokasi gula, dan sintesis protein (Leiwakabessy dan

Sutandi, 2004).

B. Kerangka Konsep

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan satu di antara tanaman hortikultura yang berbentuk umbi. Komoditas ini banyak dimanfaatkan di Indonesia sebagai rempah-rempah dapur, bahan baku obat dan kosmetik yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Bawang merah banyak dibudidayakan di Indonesia umumnya di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat. Keberhasilan budidaya tanaman bawang merah dipengaruhi oleh beberapa faktor, satu di antara adalah media tumbuh. Perkembangannya tanaman bawang merah memerlukan kondisi tanah dengan ketersediaan unsur hara yang cukup gembur, banyak mengandung bahan organik, serta mempunyai drainase dan aerasi yang baik.

Penggunaan tanah PMK sebagai media untuk budidaya bawang merah dihadapkan dengan beberapa sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang kurang baik, yakni memiliki tekstur tanah yang beragam, pH relatif masam, memiliki kandungan bahan organik yang rendah dan tingginya kandungan Al. Tanah ini dapat berperan baik sebagai media tumbuh, usaha yang dapat dilakukan yakni dengan penambahan lumpur merah (*red mud*) bahan pembenah tanah dan pupuk NPK.

Bahan pembenah tanah atau amelioran yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kondisi tanah dan menaikkan pH tanah yakni lumpur merah (*red mud*). Red mud memiliki pH yang tinggi yaitu 10,52. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa lumpur merah (*red mud*) berpotensi untuk meningkatkan pH sesuai kebutuhan bawang merah. Selain red mud, pupuk NPK sebagai penambah unsur hara yang dapat diserap dengan baik. Penggunaan pupuk NPK dalam usaha meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah agar dapat memberikan pertumbuhan dan hasil yang baik pada tanaman bawang merah. Penambahan pupuk NPK akan lebih mudah diserap tanaman karena pemberian pupuk anorganik lebih mudah tersedia bagi tanaman. Selain itu penambahan pupuk NPK dapat memperbaiki sifat kimia tanah PMK.

Peningkatan hasil bawang merah pada tanah PMK dengan pemberian lumpur merah (*red mud*) dan pupuk NPK dapat dicapai, karena hal tersebut akan

memperoleh kesesuaian kondisi fisik yang di kehendaki tanaman bawang merah dan memberikan tambahan unsur hara. Penggunaan lumpur merah (*red mud*) dan pupuk NPK dapat dimanfaatkan sebagai pembenah tanah yang menjadi alternatif dalam meningkatkan kesuburan tanah serta memperbaiki dan memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman.

Hasil penelitian pendahuluan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura (2022) perbandingan antara lumpur merah dan tanah PMK 1:1000 diperoleh pH tanah sebesar 5,62 (Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 4). Hasil penelitian Ashari (2022), pemberian red mud dengan dosis 1(red mud) : 3000 (tanah pasca PETI) atau setara dengan 5 g/polybag yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

Berdasarkan dosis anjuran pada kemasan pupuk NPK pak tani origin rusia untuk pertumbuhan dan hasil bawang merah terbaik dijumpai pada pemberian NPK mutiara 16:16:16 dengan dosis 300 kg/kg per ha. Hasil penelitian Wijaya (2008), menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang sapi hingga dosis 10 ton/ha dan NPK dengan dosis 300 kg/ha mampu memperlihatkan puncak lajunya pertambahan tinggi dan jumlah daun pada tanaman tomat pada tanah PMK. Hasil penelitian Tiborsius (2020), menunjukan perlakuan kombinasi pupuk hayati 10 ml/l + NPK 25% merupakan kombinasi terbaik dalam efisiensi pemupukan.

C. Hipotesis

Hipotesis yang diusulkan pada penelitian ini yaitu, diduga terdapat interaksi dosis terbaik dari pemberian lumpur merah dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah yang terbaik pada tanah PMK.