

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L)

Tanaman bawang merah diduga berasal dari Asia Tengah, terutama Palestina dan India, tetapi sebagian lagi memperkirakan asalnya dari Asia Tenggara dan Mediteranian. Pendapat lain menyatakan bawang merah berasal dari Iran dan pegunungan sebelah Utara Pakistan, namun ada juga yang menyebutkan bahwa tanaman ini berasal dari Asia Barat, yang kemudian berkembang ke Mesir dan Turki (Wibowo, 2005).

Menurut Suriani (2011), klasifikasi bawang merah adalah sebagai berikut, Kingdom: *Plantae*; Divisi: *Spermatophyta*; Kelas: *Monocotyledoneae*; Ordo: *Liliales*; Famili: *Liliaceae*; Genus: *Allium*, Spesies: *Allium ascalonicum* L.

Bawang merah merupakan salah satu komoditi hortikultura yang termasuk ke dalam sayuran rempah yang digunakan sebagai pelengkap bumbu masakan guna menambah citarasa dan kenikmatan masakan. Disamping itu, tanaman ini juga berkhasiat sebagai obat tradisional, misalnya obat demam, masuk angin, diabetes melitus, disentri dan akibat gigitan serangga. Wibowo (2005) menyatakan bahwa, bawang merah mengandung protein 1,5 gram, lemak 0,3 gram, kalsium 36 mg, fosfor 40 mg vitamin C 2 gram, kalori 39 kkal, dan air 88 gram serta bahan yang dapat dimakan sebanyak 90%. Komponen lain berupa minyak atsiri yang dapat menimbulkan aroma khas dan memberikan citarasa gurih pada makanan.

Secara morfologi, bagian tanaman bawang merah dibedakan atas akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Akar tanaman bawang merah terdiri atas akar pokok

(*primary root*) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh akar adventif (*adventitious root*) dan bulu akar yang berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan zat-zat hara dari dalam tanah. Akar dapat tumbuh hingga kedalaman 30 cm, berwarna putih, dan jika diremas berbau menyengat seperti bau bawang merah (Pitojo, 2003).

Batang tanaman bawang merah merupakan bagian kecil dari keseluruhan kuncup-kuncup. Bagian bawah cakram merupakan tempat tumbuh akar. Bagian atas batang sejati merupakan umbi semu, berupa umbi lapis (*bulbus*) yang berasal dari modifikasi pangkal daun bawang merah. Pangkal dan sebagian tangkai daun menebal, lunak dan berdaging, berfungsi sebagai tempat cadangan makanan. Apabila dalam pertumbuhan tanaman tumbuh tunas atau anakan, maka akan terbentuk beberapa umbi yang berhimpitan yang dikenal dengan istilah “siung”. Pertumbuhan siung biasanya terjadi pada perbanyakan bawang merah dari benih umbi dan kurang biasa terjadi pada perbanyakan bawang merah dan biji. Warna kulit umbi beragam, ada yang merah muda, merah tua, atau kekuningan, tergantung spesiesnya. Umbi bawang merah mengeluarkan bau yang menyengat (Wibowo, 2005).

Daun bawang merah bertangkai relatif pendek, berwarna hijau muda hingga hijau tua, berbentuk silinder seperti pipa memanjang dan berongga, serta ujung meruncing, berukuran panjang lebih dari 45 cm. Pada daun yang baru bertunas biasanya belum terlihat adanya rongga. Rongga ini terlihat jelas saat daun tumbuh menjadi besar. Daun pada bawang merah ini berfungsi sebagai tempat fotosintesis dan respirasi. Sehingga secara langsung, kesehatan daun sangat berpengaruh

terhadap kesehatan tanaman. Setelah tua daun menguning, tidak lagi setegak daun yang masih muda, dan akhirnya mengering dimulai dari bagian bawah tanaman. Daun relatif lunak, jika diremas akan berbau spesifik seperti bau bawang merah. Setelah kering di penjemuran, daun tanaman bawang merah melekat relatif kuat dengan umbi, sehingga memudahkan dalam pengangkutan dan penyimpanan (Wibowo, 2005).

Bunga bawang merah terdiri atas tangkai bunga dan tandan bunga. Tangkai bunga berbebetuk ramping, bulat, dan menghasilkan panjang lebih dari 50 cm. Pangkal tangkai bunga di bagian bawah agak menggelembung dan tangkai bagian atas berbentuk lebih kecil. Pada bagian ujung tangkai terdapat bagian yang berbentuk kepala dan berujung agak runcing, yaitu tandan bunga yang masih terbungkus seludang. Setelah seludang terbuka, secara bertahap tandan akan tampak dan muncul kuncup-kuncup bunga dengan ukuran tangkai kurang dari 2 cm (Sumadi, 2003).

Seludang tetap melekat erat pada pangkal tandan dan mengering seperti kertas, tidak luruh hingga bunga-bunga mekar. Jumlah bunga dapat lebih dari 100 kuntum. Kuncup bunga mekar secara tidak bersamaan. Dari mekar pertama kali hingga bunga dalam satu tandan mekar seluruhnya memerlukan waktu sekitar seminggu. Bunga yang telah mekar penuh berbentuk seperti payung (Pitojo, 2003). Bunga bawang merah merupakan bunga sempurna, menghasilkan benangsari dan putik. Tiap kuntum bunga terdiri atas enam daun bunga yang berwarna putih, enam benang sari yang berwarna hijau kekuning-kuningan, dan sebuah putik, kadang-kadang di antara kuntum bunga bawang merah ditemukan bunga yang

menghasilkan putik sangat kecil dan pendek atau rudimenter, yang diduga sebagai bunga steril. Meskipun jumlah kuntum bunga banyak, namun bunga yang berhasil mengadakan persarian relatif sedikit (Wibowo, 2005).

Bakal biji bawang merah tampak seperti kubah, terdiri atas tiga ruangan yang masing-masing menghasilkan bakal biji. Bunga yang berhasil mengadakan persarian akan tumbuh membentuk buah, sedangkan bunga-bunga yang lain akan mengering dan mati. Buah bawang merah berbentuk bulat, didalamnya terdapat biji yang berbentuk agak pipih dan berukuran kecil. Pada waktu masih muda, biji berwarna putih bening dan setelah tua berwarna hitam (Pitojo, 2003).

Bawang merah tidak tahan kekeringan karena sistem perakaran yang pendek. Sementara itu kebutuhan air terutama selama pertumbuhan dan pembentukan umbi cukup banyak. Di lain pihak, bawang merah juga paling tidak tahan terhadap air hujan, tempat-tempat yang selalu basah atau becek. Sebaiknya bawang merah ditanam di musim kemarau atau di akhir musim penghujan. Dengan demikian, bawang merah selama hidupnya di musim kemarau akan lebih baik apabila pengairannya baik (Wibowo, 2005).

Tanaman bawang merah lebih baik pertumbuhannya pada tanah yang gembur, subur, dan banyak mengandung bahan-bahan organik. Tanah yang sesuai bagi pertumbuhan bawang merah misalnya tanah lempung berdebu atau lempung berpasir, yang terpenting keadaan air tanahnya tidak menggenang. Pada lahan yang sering tergenang harus dibuat saluran pembuangan air (drainase) yang baik. Derajat kemasaman tanah (pH) antara 5,5 – 6,5 (Sartono, 2009).

Dataran rendah sesuai untuk membudidayakan tanaman bawang merah. Ketinggian tempat yang terbaik untuk tanaman bawang merah adalah kurang dari 800 m di atas permukaan laut (dpl). Namun sampai ketinggian 1.100 m dpl, tanaman bawang merah masih dapat tumbuh. Ketinggian tempat suatu daerah berkaitan erat dengan suhu udara, semakin tinggi letak suatu daerah dari permukaan laut, maka suhu semakin rendah (Pitojo, 2003). Tanaman bawang merah menghendaki temperatur udara antara 25 - 32 °C. Pada suhu tersebut udara agak terasa panas, sedangkan suhu rata-rata pertahun yang dikehendaki oleh tanaman bawang merah adalah sekitar 30 °C. Selain itu, iklim yang agak kering serta kondisi tempat yang terbuka sangat membantu proses pertumbuhan tanaman dan proses produksi. Pada suhu yang rendah, pembentukan umbi akan terganggu atau umbi terbentuk tidak sempurna (Sumadi, 2003).

B. Lahan Kering

Lahan kering dapat didefinisikan sebagai hamparan lahan yang tidak pernah tergenang atau digenangi air pada sebagian besar waktu dalam setahun atau sepanjang tahun. Berdasarkan penggunaan lahan untuk pertanian, Badan Pusat Statistik (BPS) mengelompokkan luas lahan kering menjadi lahan tegal atau kebun, ladang atau huma, lahan sementara tidak diusahakan, dan rawa yang tidak ditanami. Lahan kering sebagai lahan dimana pemenuhan kebutuhan air tanaman tergantung sepenuhnya pada air hujan dan tidak pernah tergenang sepanjang tahun. Sementara menurut Minardi (2009), lahan kering umumnya selalu dikaitkan dengan pengertian bentuk-bentuk usahatani bukan sawah yang dilakukan oleh masyarakat di bagian hulu suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai lahan atas (upland) atau lahan yang

terdapat di wilayah kering (kekurangan air) yang tergantung pada air hujan sebagai sumber air.

Berdasarkan ketinggian tempat (elevasi) dan topografi, lahan kering dibedakan menjadi dataran rendah (elevasi < 700 m dpl.) dan dataran tinggi (elevasi > 700 m dpl.), dengan luasan masing-masing sebesar 87,3 juta Ha dan 56,7 juta Ha. Lahan kering dataran rendah pada umumnya datar berombak, berombak bergelombang, dan berbukit, sedangkan lahan kering dataran tinggi umumnya bergelombang, berbukit, sampai bergunung. Berdasarkan relief atau bentuk wilayah, lahan kering dibedakan menjadi lahan datar berombak dengan lereng 3-8 10 persen, berombak bergelombang dengan lereng 8-15 persen, berbukit dengan lereng 15-30 persen, dan bergunung dengan lereng 30 persen. Berdasarkan kondisi iklim, lahan kering dibedakan menjadi lahan iklim basah dan iklim kering. Lahan kering dataran rendah berada pada kondisi iklim basah pada ketinggian 700 m dpl dengan curah hujan tinggi (> 1500 mm/th) dengan masa hujan relatif panjang. Sedangkan iklim kering mempunyai curah hujan relatif rendah (< 1500 mm/th) dengan masa curah yang pendek (3,5 bulan) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2005).

Berbagai mekanisme dapat membantu memperbaiki cekaman kekeringan sehingga memperlancar pemulihan tanaman setelah kekeringan. Sebagai contohnya adalah penggunaan teknologi mikoriza, fungi mikoriza kadang-kadang meningkatkan panjang akar atau meningkatkan sistem perakaran, memungkinkan tanaman terinfeksi untuk mengeksplorasi lebih banyak volume tanah dan mengekstraksi lebih banyak air dibandingkan dengan tanaman tidak terinfeksi

selama kekeringan. Hifa mikoriza dapat mempertahankan kontak tanah-akar yang lebih baik selama kekeringan dan memudahkan pengambilan air. Dengan demikian tanaman bermikoriza lebih tahan cekaman kekeringan, kemasaman, salinitas, keracunan logam berat dalam tanah (Sastrahidayat, 2011)

C. Mikoriza Vesikular Arbuskula

Istilah mikoriza digunakan untuk menjelaskan hubungan simbiosis antara tanaman dan cendawan. *vesicular arbuscular mycorrhizal* (mikoriza) termasuk pada cendawan endomikoriza. struktur yang terbentuk karena infeksi mikoriza berupa arbuscular dan vesicular. *Vesicular* berbentuk bulat dan mengandung lipida, biasanya terbentuk di ujung hifa dan diperkirakan sebagai organ penyimpanan sementara. *arbuscular* terbentuk secara intraseluler dan merupakan tempat terjadinya pertukaran hara antara inang dan mikoriza (Sastrahidayat, 2011). Simanungkalit (2010) menambahkan bahwa *vesicular* merupakan struktur berdinding tipis berbentuk bulat, lonjong atau tidak teratur. *arbuscular* merupakan struktur dalam akar berbentuk seperti pohon berasal dari cabang-cabang hifa intra radikal setelah hifa bercabang menembus dinding sel korteks dan terbentuk antara dinding sel dan membran plasma. mikoriza juga membentuk hifa di luar jaringan akar berbentuk lonjong sampai bulat. hifa tersebut menjalar di tanah dan menjadi perpanjangan rambut akar dalam penyerapan unsur hara dan air. Mikoriza dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, mencegah infeksi patogen akar dan memperbaiki struktur dan agregat tanah. Hifa mikoriza yang berlendir pada permukaannya mengakibatkan partikel-partikel tanah menempel satu sama lainnya sehingga ukurannya lebih besar.

Hal yang penting diperhatikan dalam pemanfaatan mikoriza sebagai pupuk hayati adalah keefektifan inokulasi yang dilakukan. pemberian mikoriza, lebih banyak membutuhkan kondisi khusus yang sesuai bagi pertumbuhan spora yang diinokulasikan. Faktor penentu efektifitas inokulasi mikoriza menurut Sastrahidayat (2011) meliputi:

- a) Penempatan, dapat diartikan dengan pemberian mikoriza pada tanaman yang respon atau tidak dengan mikoriza. selain itu penempatan atau jarak mikoriza dengan akar pada saat inokulasi. semakin dekat dengan akar semakin cepat terjadi infeksi pada akar tanaman inang. tingkat efektifitas mikoriza tidak ditentukan secara langsung oleh jumlah spora yang diberikan;
- b) Waktu inokulasi, berkaitan erat dengan kondisi lingkungan. Hal ini meliputi tanaman inang, inokulan, iklim makro dan mikro di dalam tanah. Tanaman yang terlalu tua atau tidak sehat menyebabkan sedikit gangguan dengan adanya infeksi mikoriza terutama pada tahap awal infeksi, gangguan ini disebabkan oleh pengambilan karbohidrat oleh spora yang berkecambah dan hifanya masuk ke dalam lapisan korteks akar tanaman inang;
- c) Kondisi inokulan adalah kesiapan untuk diinokulasikan. kesiapan tersebut termasuk fisik (tidak terkontaminasi) maupun umur (tidak muda dan tidak tua). Iklim mikro tanah dan iklim makro menentukan keefektifan inokulasi mikoriza;
- d) Potensi inokulan, berkaitan dengan kualitas atau kemampuan spora untuk tumbuh dan berkembang biak pada kondisi yang dialami oleh tanaman inang. Masing-masing jenis spora menghasilkan kemampuan untuk beradaptasi pada perubahan suhu, pH, kadar air dan kondisi lainnya. *glomus mosseae* berkembang

lebih baik pada tanah bertekstur halus, subur dan pH 5,5- 6,5. suhu yang dikehendaki 30-35°C. pada kadar air yang tinggi akan berpengaruh negatif terhadap perkembangan mikoriza;

- e) Keadaan tanah dan iklim, perubahan iklim makro juga mengakibatkan perubahan pada iklim mikro di dalam tanah. iklim mikro di dalam tanah sangat menentukan baik langsung maupun tidak langsung kehidupan mikoriza.

Salah satu upaya peningkatan kesuburan tanah adalah dengan pemberian mikoriza untuk membantu tanaman menyerap unsur fosfor. Peran mikoriza yang erat dengan penyediaan fosfor bagi tanaman menunjukkan keterikatan khusus antara mikoriza dan status fosfor tanah. Selain pupuk kandang, pupuk hayati mikoriza juga mampu meningkatkan hasil, baik rimpang maupun bahan aktif pada rimpang bawang merah. Peningkatan hasil disebabkan oleh fungsi mikoriza yang mampu membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara terutama P dan juga N, K, Ca serta unsur mikro lainnya. Selain itu mikoriza juga mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap Kekeringan. (Nuortila *et al*, 2004)

Tanaman yang diinokulasi mikoriza lebih mempunyai ketahanan terhadap kondisi air tanah rendah, 20–40% kapasitas lapang (Sastrahidayat, 2011). Tanaman kedelai dan jagung yang diinokulasi Mikoriza *G. fasciculatum* relatif meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kondisi air tanah 80%, 60%, 40%, dan 20% kapasitas lapang, tetapi persentase kolonisasi akar berkurang dengan berkurangnya kondisi air tanah pada umur 6 dan 9 minggu baik pada kedelai maupun jagung (Tjondronegoro dan Gunawan, 2000). Dilaporkan juga tanaman bermikoriza lebih tahan kekeringan karena tanaman tersebut memperbaiki potensial air daun dan

turgor, memelihara membukanya stomata dan transpirasi serta meningkatkan sistem perakaran. Berdasarkan hasil penelitian Sumiyati dan Gunawan (2006) Aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dikombinasikan dengan pupuk hayati mikoriza yang tepat, nyata meningkatkan kandungan unsur hara N, P, K, dan pertumbuhan tanaman bawang merah. Bobot umbi bawang merah nyata meningkat oleh aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 2,5 sampai 5,0 g/tanaman yaitu setara dengan 400- 800 kg/ha NPK , atau oleh aplikasi pupuk hayati mikoriza Mycofer dosis 2,5-5,0 g/tanaman secara mandiri.

Selain fungsi yang telah disebutkan mikoriza dapat meningkatkan hasil tanaman pada tanah mineral masam tropika (Widada dan Kabirun, 1997). Peningkatan hasil juga dilaporkan pada berbagai jenis tanaman antara lain: pada jagung (93,0%), kedelai (56,2%), padi gogo (25,0%), kacang tanah (23,8%), cabai (22,0%), bawang merah (62,0%) dan semangka (77,0%) (Sastrahidayat, 1995), kedelai (29,2-35,8%) (Hamidah Hanum, 1997; Ernita, 1998). Penelitian Hapsoh (2003) Mioriza meningkatkan hasil biji kering kedelai pada genotipe peka kekeringan sebesar 76,42% dan genotipe toleran kekeringan sebesar 36,68%.

Dari berbagai penelitian yang pernah dilakukan diduga bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) yang telah diasosiasikan dengan mikoriza dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan sampai 50 % kapasitas lapang namun tidak akan berpengaruh terhadap penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*).

D. Hipotesis

Diduga bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) yang telah diinokulasikan dengan mikoriza dapat meningkatkan ketahanan bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) terhadap cekaman kekeringan sampai Kadar lengas 50% kapasitas lapang.