

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Botani Bawang Merah (*Allium oscalonicum* L)

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L) merupakan jenis tanaman semusim yang memiliki umbi berlapis. Menurut Rahayu dan Berlian (1999), bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Classis : *Monocotyledonae*
Ordo : *Liliales*
Familia : *Liliaceae*
Genus : *Allium*
Spesies : *Allium ascalonicum* L

Morfologi bawang merah terdiri atas beberapa bagian seperti akar, umbi/buah, biji, daun dan bunga. Tanaman bawang merah merupakan tanaman yang tumbuh berumpun mirip seperti rumput. Anakan baru pada tanaman bawang merah setiap rumpun dapat berkembang sekitar 10-15 anakan (Nazzaruddin, 2003).

1. Akar

Akar merupakan organ pada tumbuhan yang berfungsi sebagai alat untuk menyerap air dan garam mineral dari dalam tanah serta untuk menunjang dan memperkokoh berdirinya tumbuhan di tempat hidupnya.

Secara morfologi akar bawang merah terdiri atas rambut akar, batang akar, ujung akar dan tudung akar, sedangkan secara anatomi (struktur dalam) akar tersusun atas epidermis, korteks, endodermis dan silinder pusat. Ujung akar merupakan titik tumbuh tanaman, dimana ujung akar terdiri atas jaringan meristem berdinding tipis yang aktif membelah diri. Ujung akar dilindungi oleh tudung akar (*kaliptra*) yang berfungsi melindungi kerusakan mekanis akar pada waktu menembus tanah (Gardner, 2006).

Bawang merah memiliki akar serabut pendek yang berfungsi menyerap air dan nutrisi yang ada di sekitar tempat tumbuhnya. Akar bawang merah tumbuh di permukaan bawah cakram, sedangkan dibagian atas cakram terdapat mata tunas yang dapat menjadi tanaman baru. Tunas ini dinamakan tunas lateral, yang akan membentuk cakram baru. Cakram merupakan tempat tumbuhnya akar dan tunas, sekaligus berfungsi sebagai batang pada tanaman bawang merah (Rukmana, 1995). Morfologi akar serabut yang dimiliki menyebabkan akar bawang merah hanya berkembang dipermukaan tanah dan dangkal, sehingga tanaman ini sangat rentan terhadap kekeringan (Suriana, 2011).

Sistem perakaran bawang merah bercabang tersebar pada kedalaman 15-20 cm di dalam tanah. Jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20-200 akar. Bawang merah memiliki akar semu atau *discus* yang berbentuk seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekatnya akar dan mata tunas. Diatas *discus* terdapat akar semu yang tersusun atas pelepah-pelepah daun yang saling menyatu. Akar semu

yang berbeda didalam tanah mengalami modifikasi, berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis (Sudirja, 2007).

2. Umbi dan Biji

Umbi bawang merah merupakan jenis umbi ganda, dimana umbi ini dapat terlihat jelas sebagai benjolan ke kanan dan ke kiri seperti siung pada bawang putih. Lapisan pembungkus siung umbi bawang merah tidak banyak, terbatas hanya 2-3 helai, tidak tebal dan mudah kering. Lapisan-lapisan dari setiap siung bawang merah ditentukan oleh banyak dan tebalnya lapisan pembungkus. Setiap siung dapat membungkus umbi yang baru, juga dapat membentuk umbi, sehingga akan terbentuk rumpun yang terdiri atas 3-8 umbi baru (Sartono, 2009).

Biji bawang merah merupakan alat perkembangbiakan generatif pada tanaman bawang merah. Biji bawang merah berbentuk pipih, tetapi akan berubah menjadi hitam setelah tua. Penggunaan biji saat ini masih sebagai alat perkembangbiakan generatif serta masih banyak yang menggunakan untuk skala penelitian. Sementara untuk skala produksi menggunakan umbi bibit (Suriana, 2011).

3. Daun

Morfologi daun bawang merah seperti helaian daun (*lamina*) dan tangkai daun (*petiolus*). Daun bawang merah memiliki satu permukaan dan berbentuk bulat kecil. Bagian ujung daun meruncing dan bagian bawah daun melebar seperti kelopak dan membengkok (Gardner, 2006).

Pembengkakan kelopak daun pada bagian dasar akan terlihat mengembung, membentuk umbi yang merupakan umbi lapis. Bagian yang membengkak ini berisi cadangan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru (Nazzaruddin, 2003).

Daun bawang merah yang sudah membentuk sempurna atau daun yang panjangnya sudah berukuran 5 cm, kerusakan daun kurang dari 50% dapat digunakan sebagai sampel pengamatan. Daun bawang merah berwarna hijau muda hingga tua, berbentuk silinder seperti pipa dengan panjang sekitar 50-70 cm dan berongga. Pada daun yang baru bertunas biasanya belum terlihat adanya rongga. Rongga ini terlihat jelas saat tumbuh menjadi besar. Daun pada tanaman bawang merah berfungsi sebagai tempat fotosintesis dan respirasi, sehingga kesehatan daun sangat berpengaruh terhadap kesehatan tanaman secara umum (Sunarjono, 2003). Menurut Rukmana (1995), letak daun bawang merah melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek.

4. Bunga

Pertumbuhan bunga bawang merah dimulai dari keluarnya tangkai bunga dari cakram melalui ujung umbi seperti pemunculan daun biasa tetapi lebih ramping, berbentuk bulat panjang serta pada ujungnya terdapat benjolan runcing seperti mata tombak. Benjolan ini kemudian akan membuka sehingga tampak kuncup-kuncup bunga beserta tangkainya (Rukmana, 1995).

Menurut Sudirja (2007), bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan, pada ujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar seperti payung. Tiap kuntum bunga terdiri atas 5-6 helai mahkota bunga berwarna putih, enam benang sari yang berwarna hijau atau kekuning-kuningan, satu putik dan satu bakal buah.

Benang sari tersusun dalam dua lingkaran, tiga benang sari pada lingkaran dalam dan tiga benang sari pada lingkaran luar. Tepung sari pada lingkaran dalam lebih cepat matang dibandingkan dengan tepung sari pada lingkaran luar. Penyerbukan antar bunga dengan tandan yang berbeda berlangsung dengan perantara lebah atau lalat hijau. Bakal buah pada bawang merah terbentuk dari tiga daun buah yang disebut *carpel*, terdapat tiga buah ruang dan setiap ruang buah mengandung dua bakal biji (Sunarjono, 2003). Suriana (2011), menambahkan bahwa bunga bawang merah pada awalnya berupa gumpalan bulat kecil yang tertutup oleh seludang daun. Beberapa waktu kemudian seludang ini membuka dan keluar kuntum-kuntum bunga berwarna putih.

B. Syarat Tumbuh Bawang Merah

Bawang merah dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang beragam untuk memperoleh hasil yang optimal. Bawang merah membutuhkan kondisi lingkungan yang baik, ketersediaan cahaya, air, dan unsur hara yang memadai (Sumarni dan Hidayat, 2005). Syarat tumbuh bawang merah antara lain:

1. Iklim

Tanaman bawang merah dapat ditanam pada dataran rendah maupun dataran tinggi, yaitu pada ketinggian 0-1000 mdpl, dengan ketinggian optimal 0–400 mdpl (Delahaut and Newenhouse, 2003). Menurut Anshar (2012), pada dataran tinggi bawang merah dapat tumbuh dan berumbi, namun umur tanamnya menjadi lebih panjang sekitar setengah sampai satu bulan serta hasil umbinya lebih rendah.

Bawang merah tumbuh pada curah hujan antara 300-2500 mm/tahun, kelembaban udara 80-90%, tempat terbuka tanpa naungan dengan pencahayaan sekitar 70%, intensitas sinar matahari penuh lebih dari 14 jam/hari, hal ini dikarenakan bawang merah termasuk tanaman yang memerlukan sinar matahari cukup panjang serta dapat berpengaruh bagi laju fotosintesis dan pembentukan umbi (Delahaut and Newenhouse, 2003). Suhu udara dapat mempengaruhi semua aktivitas biologis tanaman dengan mengontrol reaksi-reaksi di dalam tanaman. Selain itu, suhu udara juga dapat mempengaruhi pembungaan dan viabilitas *pollen*, pembentukan umbi, keseimbangan hormonal, pematangan atau penuaan tanaman, kualitas dan hasil tanaman. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman bawang merah berkisar antara 60-70°F (15-20°C) dan 70-80°F (20-27°C) (Anshar, 2012).

2. Tanah

Menurut Sudirja (2007), bawang merah membutuhkan tanah yang subur gembur dan banyak mengandung bahan organik dengan dukungan tanah lempung berpasir atau lempung berdebu. Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan bawang merah antara lain jenis tanah Ultisol, Latosol, Regosol, Grumosol dan Aluvial dengan drainase ataupun aerasi dalam tanah berjalan dengan baik, tanah tidak boleh tergenang oleh air karena dapat menyebabkan kebusukan pada umbi dan memicu munculnya berbagai penyakit serta derajat keasaman (pH) tanah 5,5-6,5.

Pada tanah alkalis (pH>7,0) tanaman bawang merah sering memperlihatkan gejala klorosis, yakni tanaman kerdil dan daunnya menguning, serta hasil umbinya kecil-kecil yang disebabkan kekurangan besi (Fe) dan Mangan (Mn). Sebaliknya pada tanah masam (pH<5,0) tanaman bawang merah juga tumbuh kerdil karena keracunan Aluminium (Al) atau Mangan (Mn). pH tanah yang sesuai adalah 6.2-6.8 (Sumarni dan Hidayat, 2005). Menurut Sudirja (2007), menambahkan bahwa secara tidak langsung pH tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. pH tanah berpengaruh terhadap kegiatan organisme tanah terutama dalam penguraian bahan organik menjadi unsur hara bagi tanaman. Pengapuran pada tanah masam dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil umbi bawang merah.

C. Deskripsi Varietas Bima

Tanaman bawang merah varietas Bima berasal dari daerah Brebes, Jawa Tengah. Varietas ini memiliki karakteristik seperti tinggi tanaman berkisar antara 25-44 cm, dapat ditanam pada ketinggian 10-1000 mdpl dengan jumlah anakan antara 2-12. Bentuk umbi bawang merah lonjong bercincin kecil di cakramnya dengan diameter umbi sekitar 1.5-2.8 cm. Jumlah umbi bawang merah sekitar 2-17 buah dengan bobot segar per umbi sekitar 1-8.5 gram. Jumlah daun bawang merah berkisar antara 14-50 helai, daun berbentuk silindris berlubang dan berwarna hijau. Pada umumnya tanaman bawang merah sulit untuk mengeluarkan bunga, namun apabila berbunga terjadi sekitar umur 50 hari setelah tanam. Bawang merah Bima Brebes cukup tahan terhadap penyakit busuk umbi (*Botrytis allii*), namun peka terhadap penyakit busuk ujung daun (*Phytophthora porri*) (Pitojo, 2003).

Menurut Wibowo (2005), bawang merah varietas Bima berumbi besar, bentuk bulat dan berwarna merah muda. Dalam setiap umbi memiliki 5-10 buah tunas. Umur panen bawang merah berkisar antara 60-65 hari dan produktivitas hasil panen mencapai 10-11 ton/ha umbi kering dengan bobot susut panen mencapai 15-20%.

D. Deskripsi Varietas Sumenep

Bawang merah Varietas Sumenep adalah bawang merah yang berasal dari Sumenep (Madura). Bawang merah varietas ini merupakan salah satu jenis sayuran yang digunakan sebagai bahan atau bumbu penyedap makanan

seperti bawang goreng karena hasilnya mempunyai kualitas baik, tahan kering, dan aromanya enak, sebagai obat tradisional, bahan untuk industri makanan serta industri kerajinan kreatif yang saat ini sedang berkembang (Permadi, 1995).

Tinggi tanaman bawang merah Sumenep berkisar antara 35-44 cm serta dapat beradaptasi pada ketinggian 10>500 mdpl. Umbinya berwarna kuning pucat sampai merah muda kekuning-kuningan dan terdapat garis halus memanjang dari pangkal ke arah ujung umbi. Umbi bawang merah berbentuk bulat panjang, diameter umbi 1,3-2,6 cm dengan bobot per umbi sekitar 1-8 gram serta tidak tahan apabila disimpan lama. Jumlah umbi bawang merah sekitar 3-18 buah. Daunnya kaku dan berwarna hijau dengan bentuk yang lebih besar dibandingkan dengan varietas lain. Jumlah daun sekitar 12-55 helai. Dalam satu rumpun terdapat sekitar 3-11 anakan. Tahan terhadap penyakit busuk daun dan sulit dalam melakukan pembungaan. Umur panen 65-70 hari setelah tanam dengan potensi hasil produksi tergolong tinggi yakni mencapai 11-12 ton/ha dan susut bobot umbi sekitar 10-15% (Pitojo, 2003).

E. Penyakit Layu *Fusarium*

Menurut Sunarjono *et., al.* (1995), penyakit layu *Fusarium* disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* yang dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Fungi*

Divisio : *Ascomycota*

Sub Divisio : *Pezizomycotina*

Kelas : *Sordariomycetes*
Ordo : *Hypocreales*
Famili : *Nectriaceae*
Genus : *Fusarium*
Spesies : *Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *cepae* (Hanz) Snyder. et
Hans.

Gejala penyakit layu *Fusarium* terjadi dengan ujung daun layu, menguning, melinting dan nekrosis, akar berwarna hitam dan rapuh serta dasar akar membusuk. *Fusarium* dapat juga menyerang umbi bawang yang telah dipanen yang terdapat dalam gudang penyimpanan. Selain itu, gejala lain dari serangan layu *Fusarium* dapat diamati secara visual, tanaman dewasa yang terserang akan layu. Kelayuan tanaman dimulai dari daun bagian bawah sampai ujung daun, ujung daun baru terlihat menguning, kemudian berubah menjadi kecoklatan dan kelayuan tanaman akan merambat dan diikuti dengan rebahnya tanaman. Setelah infeksi jamur *Fusarium* daun-daun akan memucat kemudian menjalar sampai 2 cm di atas permukaan tanah berakibat tanaman menjadi layu sepihak (Semangun, 2000). Menurut Varela dan Seif (2004), tanaman yang terserang penyakit layu *Fusarium* apabila batang tanaman dibelah jaringan vaskular menunjukkan perubahan warna cokelat.

Inokulum patogen *Fusarium* dapat masuk melalui akar dengan penetrasi langsung atau melalui luka, menetap dan berkembang di berkas pembuluh. Jamur membentuk *polipeptida* yang disebut *likomarasmin*. Jaringan pembuluh pada tanaman dapat mengalami kematian disebabkan oleh

likomarasmin, sehingga terganggunya permeabilitas membran plasma. Akar terinfeksi ditandai adanya jamur yang membentuk spora berwarna putih keunguan pada udara lembab dan patogen akan berkembang secara intraseluler dan interseluler didalam jaringan tanaman (Winarsih, 2007).

Penyebaran penyakit layu *Fusarium* dibantu oleh air, pada cuaca lembab dan musim hujan akan banyak terjadi infeksi baru. Penyakit layu *Fusarium* banyak menyerang tanaman perkebunan yang ditanam dengan jarak rapat dan drainase yang kurang baik. Semakin tua umur tanaman, penyakit semakin banyak. Penyakit layu *Fusarium* dapat berkembang pada suhu tanah antara 21-33°C, dengan suhu optimum 27°C, curah hujan 1500-2500 mm/tahun, kelembapan udara 70-90% dan pH tanah 3.6-8.4. Penyakit ini akan sulit tumbuh pada tanah yang mengandung banyak nitrogen tetapi miskin kalium (Semangun, 2000).

Cara pengendalian penyakit layu *Fusarium* dapat dilakukan dengan menggunakan fungisida, varietas tahan layu *Fusarium* dan agens hayati. Penggunaan fungisida tidak memberikan hasil yang memuaskan karena penggunaan fungisida secara terus menerus akan menimbulkan efek resisten terhadap patogen. Penggunaan varietas tahan layu *Fusarium* juga dianggap kurang efektif oleh petani karena penggunaan varietas tahan hanya efektif pada saat tertentu saja, sedangkan patogen yang menyerang terus berevolusi menyesuaikan kondisi tanaman inang. Sementara untuk pengendalian secara agens hayati lebih disarankan, hal ini dikarenakan pengendalian lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Santosa, 1989). Menurut Trias Novita (2011),

perkembangan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat dapat dikendalikan menggunakan agens hayati *Trichoderma sp* pada taraf perlakuan 50 gram pertanaman dengan bobot media tanam 8 kg.

F. *Trichoderma sp*

Trichoderma sp merupakan salah satu jenis jamur yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan berbagai habitat. *Trichoderma sp* dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah. Jenis jamur ini dapat berkembang biak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman (Gusnawati *et al*, 2014).

Tahun 1791 empat spesies dari genus *Trichoderma* telah diperkenalkan di Jerman. Spesies *Trichoderma* dibedakan berdasarkan warna dan bentuk konidia serta penampilan koloni seperti *Trichoderma harizianum*, *Trichoderma sp*, *Trichoderma viride* dan *Trichoderma koningi* (Mohidin *et al.*, 2010).

Klasifikasi *Trichoderma sp* menurut Alexopoulos *et al.* (1979), sebagai berikut :

Kingdom : *Fungi*
 Divisio : *Amastigomycota*
 Classis : *Deutromycetes*
 Ordo : *Moniliales*
 Familia : *Moniliaceae*
 Genus : *Trichoderma*
 Species : *Trichoderma sp*

Koloni *Trichoderma sp* pada media agar pada awalnya terlihat warna putih selanjutnya miselium akan berubah kehijau-hijauan lalu terlihat sebagian besar hijau ada di tengah koloni dikelilingi miselium yang masih berwarna putih dan pada akhirnya seluruh medium akan berwarna hijau (Umrah, 1995 dalam Nurhayati, 2001). Purwantisari (2009) mengatakan bahwa *Trichoderma sp* merupakan cendawan parasit yang menyerang dan mengambil nutrisi dari cendawan lain. Kemampun dari *Trichoderma sp* ini yaitu mampu memparasit cendawan patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan cendawan lain.

Trichoderma sp adalah jenis cendawan yang tersebar luas di tanah dan mempunyai sifat mikoparasitik. Mikoparasitik adalah kemampuan untuk menjadi parasit cendawa lain yang dapat menjadi biokontrol terhadap jenis-jenis cendawan fitopatogen (Wahyudi, 2002 dalam Tindaon, 2008).

Trichoderma sp adalah jamur saprofit yang secara alami merupakan parasit dan menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman atau memiliki spektrum pengendalian yang luas. Jamur *Trichoderma sp* dapat menjadi hiper parasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman dan pertumbuhannya sangat cepat. *Trichoderma sp* membentuk klamidospora sebagai propagul untuk bertahan dan berkembang kembali jika keadaan lingkungan sudah menguntungkan. Oleh karena itu, dengan sekali aplikasi *Trichoderma sp* akan tetap tinggal dalam tanah. Hal ini merupakan salah satu kelebihan pemanfaatan *Trichoderma sp* sebagai agens pengendalian hayati khususnya untuk patogen tular tanah (Berlian *et al.*, 2013).

Mekanisme yang dilakukan oleh agens antagonis *Trichoderma sp* terhadap patogen adalah mikoparasit dan antibiosis. Mikoparasit merupakan mekanisme antagonis yang utama, tetapi penelitian lebih lanjut mengungkapkan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan *Trichoderma sp* juga berperan penting dalam aktivitas anti jamur, sedangkan antibiosis adalah mekanisme antagonis yang melibatkan hasil metabolit penyebab lisis, enzim, senyawa folatil dan non-folatil atau toksin yang dihasilkan oleh suatu organisme (Chet *et al.*, 2005). Cendawan *Trichoderma sp* juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, cendawan ini juga memiliki kisaran mikoparasit yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 2003).

Menurut Alfizar *et al.*, (2011), upaya pengendalian penyakit layu *Fusarium oxysporum* dengan pemanfaatan agens hayati cendawa fungi mikoriza arbuskula (FMA) dan *Trichoderma harzianum* dengan dosis fungi mikoriza arbuskula (FMA) yang dicobakan sebesar 0,0; 0,5; 10 dan 15 gram per polybag, sedangkan dosis *Trichoderma sp* adalah 0,0; 15; 30; dan 45 gram per polybag, *Trichoderma sp* diperbanyak di dalam media beras setengah matang dalam kantong plastik. Adanya aplikasi *Trichoderma sp* tersebut menjadi acuan untuk pengaplikasian *Trichoderma sp* dalam penelitian saya.