

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif yang mana mempunyai arti penting bagi masyarakat, baik dilihat dari nilai ekonominya yang tinggi, maupun dari kandungan gizinya (Suriani, 2011). Komoditas sayuran ini termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional (Jaelani, 2011). Bawang merah disebut juga umbi lapis dengan aroma spesifik yang dapat merangsang keluarnya air mata karena kandungan minyak eteris alliin. Bawang merah merupakan tanaman rendah yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 15-50 cm. Membentuk rumpun dan termasuk tanaman semusim. Batangnya berbentuk cakram dan di cakram inilah tumbuh tunas dan akar serabut. Perakaran berupa akar serabut yang tidak panjang dan tidak terlalu dalam tertanam dalam tanah. Sehingga bawang merah tidak tahan terhadap kekeringan. Daun bawang merah hanya mempunyai satu permukaan, berbentuk bulat kecil memanjang, dan berlubang seperti pipa. Bagian daunnya meruncing dan bagian bawahnya melebar seperti kelopak dan membengkak. Ada juga yang daunnya membentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daunnya. Daun berwarna hijau muda (Wibowo 2009).

Umbi sendiri terbentuk dari kelopak yang menipis dan keliling membungkus lapisan kelopak daun yang ada didalamnya yang membengkak dan terlihat menggembung. Membentuk umbi yang merupakan umbi lapis. Bagian ini berisi cadangan makanan untuk persediaan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru, sejak mulai bertunas sampai keluar akar (Wibowo 2009). Dalam umbi kadang kadang dapat dijumpai banyak tunas lateral, dapat mencapai 2-20 tunas. Tunas-tunas latera. membentuk cakram baru dan dapat tumbuh kelopak kelopak daun sehingga dapat terbentuk umbi baru (Wibowo 2009).

2.2 Syarat Tumbuh Bawang Merah

Bawang merah tumbuh baik di daerah beriklim kering, bawang merah sangat peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. tanaman ini membutuhkan penyinaran yang maksimal minimal 70%, suhu udara 25-32°C pada kondisi dibawah 25°C bawang merah tidak dapat membentuk umbi dengan optimal. Jika bawang merah ditanam pada tempat yang ternaungi maka pertumbuhannya akan kurang baik sehingga menimbulkan penyakit pada bawang merah (Wibowo, 2009).

Ketinggian optimal untuk pertumbuhan yang baik bawang merah yaitu berkisar pada 0-450 m dpl, tetapi ketinggian tempat terbaik untuk tanaman bawang merah yaitu 30 m dpl. Menurut Wibowo (2009), bawang merah lebih banyak diusahakan pada dataran rendah, karena lebih efisien serta tanaman lebih tumbuh

optimal bila dibandingkan dataran tinggi. Pada dataran rendah anakan yang dihasilkan lebih banyak (Muhlisah dan Sapta, 2000).

Media tanam memegang peranan penting dalam peningkatan produksi tanaman. Kondisi tanah yang dibutuhkan bawang merah yaitu tanah gembur dan subur, banyak mengandung bahan organik. Menurut Wibowo (2009), bawang merah baik ditanam pada tanah dengan tekstur sedang sampai liat, mengandung bahan organik yang cukup dengan kondisi tanah yang tidak masam. Jenis tanah yang paling baik untuk ditanami bawang merah yaitu tanah lempung berpasir atau berdebu karena sifat tanah tersebut mempunyai aerasi dan drainase yang baik (Wibowo, 2009). Drainase yang baik dan tanah tidak mudah padat memungkinkan pertumbuhan bawang merah menjadi optimal (Hervani dan Aref, 2009). Tanah yang cukup lembab dan air yang tidak tergenang sangat disukai oleh tanaman bawang merah. pH tanah yang sesuai untuk pertumbuhan bawang merah yaitu 5,5-6,5. Tanah alluvial dan latosol yang berpasir dapat juga ditanam bawang merah meskipun hasil produksi tidak sebaik dengan tanah lempung berpasir.

Hama dan penyakit yang menyerang tanaman bawang merah antara lain adalah ulat grayak *Spodoptera*, Thrips, Bercak ungu *Alternaria*, busuk umbi *Fusarium*, busuk putih *Sclerotum*, busuk daun *Stemphylium* dan virus (Sartono, 2009). Pengendalian hama dan penyakit bawang merah saat ini, petani masih menggunakan pestisida yang dilakukan secara intensif, dengan dosis tinggi, interval penyemprotan yang pendek dengan menggunakan campuran 2-6 insektisida tanpa memperhatikan kompatibilitasnya, serta penyemprotan sebanyak 10-20 per musim tanam (Moekasan dan Murtiningsih, 2010). Petani melakukan penyemprotan pestisida tanpa memperhatikan tingkat serangan hama pada tanaman bawang merah sehingga menambah biaya produksi untuk pestisida dan biaya penyemprotan. Kondisi ini menyebabkan biaya pengendalian hama dan penyakit pertanaman bawang merah dapat mencapai 30- 50% dari total biaya produksi per hektar, akibatnya biaya produksi meningkat dan budidaya bawang merah tidak efisien.

2.3 Varietas Bawang Merah

Bawang merah secara kasat mata memiliki persamaan. Namun, sebenarnya bawang merah memiliki beberapa varietas. Dalam penelitian pemilihan varietas sangat diperhatikan secara teliti. Berhasil atau tidak penelitian ini dilihat dari tingkat mengidentifikasi serangan dan penanganan terhadap penyakit layu *Fusarium*. Salah satu upaya untuk mengendalikan serangan penyakit layu *Fusarium* yaitu dengan menggunakan varietas tahan, tetapi untuk perbandingan diperlukan varietas bawang merah yang rentan terhadap serangan layu *Fusarium*. Salah satu varietas yang rentan terhadap serangan penyakit layu *Fusarium* adalah varietas Super Philips.

Varietas Super Philips merupakan varietas yang asalnya dari Philipine dan pertumbuhannya sesuai ditanam di wilayah dataran rendah. Tinggi tanaman dari

varietas ini memiliki potensi yang sangat bagus dengan rincian berkisar 36-45 cm, jumlah daun 40 -50 helai, jumlah anakan 9-18, umur panen 50-60 hari setelah tanam. Varietas Super Philips mampu menghasilkan umbi 18 ton/ha umbi kering (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2018). Varietas ini memiliki ciri-ciri antara lain bentuk umbi bulat, dengan warna umbi merah keunguan, aroma kuat, memiliki ukuran umbi sedang yaitu, 10-60 g. Varietas Super Philips sudah lama dikembangkan di Indonesia lebih tepatnya di Provinsi Nusa Tenggara barat yaitu di kabupaten Bima dan Lombok Timur.

2.4 Penyakit Layu Fusarium

Salah satu penyakit penting pada bawang merah yang menimbulkan banyak kerugian di beberapa sentra produksi adalah penyakit layu Fusarium atau dikenal dengan penyakit moler, yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Harz.) Snyd. & Hans (Semangun, 2000; Wiyatiningsih, 2007). Layu fusarium menyebabkan busuk pangkal batang yang dapat menurunkan hasil umbi hingga 50% (Wiyatiningsih et al. 2009). Tondok (2001) melaporkan kerusakan akibat serangan *F. oxysporum* pada bawang merah dapat mencapai 100%.

Penyakit layu Fusarium ditandai dengan gejala awal berupa layu pada daun-daun bagian bawah tanaman. Daun-daun tersebut akan menguning, tanaman menjadi cepat layu, akar menjadi busuk, tanaman terkulai seperti akan roboh, dan di dasar umbi lapis terlihat koloni jamur berwarna putih. Tanaman yang terinfeksi penyakit ini cenderung memiliki pertumbuhan terhambat, tangkai dan umbi yang lebih kecil, serta kualitas umbi yang buruk. Gejala yang lebih parah dapat menyebabkan kematian tanaman. Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* menginfeksi tanaman melalui akar. Patogen dapat menembus akar melalui luka atau area tanaman yang rentan seperti ujung akar. Setelah masuk dalam sistem vascular tanaman, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* berkembang biak di pembuluh tanaman dan menghambat transportasi air dan nutrisi. Hal ini menyebabkan gangguan dalam keseimbangan air dan nutrisi dalam tanaman, yang pada akhirnya menyebabkan layu (Semangun, 2007).

Fusarium oxysporum f.sp. *cepae* dapat bertahan dalam tanah bentuk kista atau struktur tahanan lainnya. Kista ini dapat tetap aktif dalam tanah untuk jangka waktu yang lama, menunggu kondisi yang sesuai untuk tumbuh dan menginfeksi tanaman baru. penyebaran penyakit ini dapat terjadi melalui air irigasi, alat-alat pertanian yang terkontaminasi, dan juga melalui perpindahan tanah yang terinfeksi (Wiyatiningsih, 2009). Kelembaban dan suhu yang tinggi menjadi kondisi yang mendukung perkembangan penyakit layu Fusarium. Tanah yang terlalu lembab atau tergenang air meningkatkan risiko infeksi *Fusarium oxysporum* f.sp. Sehingga penyakit banyak dijumpai di kebun yang terlalu rapat, terutama pada musim hujan karena banyak terjadi infeksi baru. Kebun yang peteduhannya ringan kurang mendapat gangguan penyakit (Semangun, 2004). Jamur *Fusarium oxysporum* juga dapat bertahan lama di dalam tanah. Tanah yang sudah

terinfeksi sukar dibebaskan kembali dari jamur ini. *Fusarium oxisporum* adalah cendawan tanah yang dapat bertahan lama dalam tanah sebagai kladospora yang terdapat banyak dalam akar-akar yang sakit. Cendawan dapat bertahan juga pada akar bermacam-macam rumput, dan pada tanaman jenis *Heliconia*. *Fusarium oxisporum* menyerang melalui akar, terutama akar yang luka. Baik luka mekanis maupun luka yang disebabkan nematoda *Radophulus similis*. Tetapi tidak bisa masuk melalui batang atau akar rimpang, meskipun bagian ini dilukai (Semangun, 2004). Lingkungan yang kurang steril juga dapat memfasilitasi pertumbuhan jamur ini. Serangan penyakit layu *Fusarium* dapat menyebabkan penurunan hasil panen yang signifikan. Umbi yang terinfeksi memiliki kualitas yang buruk, menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani dan industri pertanian. Dampak ini dapat lebih diperarah oleh penyebaran infeksi pada lahan pertanaman yang lebih luas. Penanganan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah menjadi sangat penting untuk menjaga produktivitas dan kualitas hasil panen. Penggunaan agen biokontrol seperti jamur *trichoderma* telah diidentifikasi sebagai salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk pengendalian penyakit ini secara berkelanjutan. Faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit layu *Fusarium oxisporum* antara lain temperatur, kelembaban tanah yang rendah, panjang hari yang pendek, intensitas cahaya yang rendah, nutrisi, dan pH yang rendah (Nugroho, 2013).

2.5 *Trichoderma* sp

Trichoderma merupakan genus jamur filamentosa yang termasuk dalam kelompok jamur dari kelas sordariomycetes. Jamur ini ditemukan di berbagai jenis lingkungan, terutama ditanah, dan memiliki peran penting dalam bidang pertanian dan pengendalian hama. *Trichoderma* merupakan salah satu spesies yang telah lama dikenal sebagai agen pengendali hayati atau biopestisida karena kemampuannya untuk melawan dan mengendalikan patogen penyebab penyakit tanaman (Sutarman et al., 2018). Sehingga perannya dikenal sebagai jamur antagonis yang mana memiliki kemampuan untuk menghambat atau mengendalikan pertumbuhan jamur patogen lain atau organisme lain yang merugikan. Mereka bekerja dengan berbagai mekanisme, seperti bersaing untuk sumber daya, menghasilkan senyawa antimikroba, atau secara fisik menginvasi dan menghancurkan patogen (Trianto dan Gunawan Sumantri, 2003). Penggunaan jamur antagonis sering dimanfaatkan dalam pertanian organik dan manajemen penyakit tanaman untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia.

Trichoderma adalah jenis fungi atau jamur yang dapat memberikan berbagai keuntungan pada tanaman bawang merah. Keuntungan tersebut sebagai pengendali penyakit dengan membantu melawan patogen penyebab penyakit pada tanaman bawang merah seperti jamur *fusarium* dan *scalerotium*. Sehingga produksi tanaman bawang merah meningkat. Selain itu *trichoderma* dapat berinteraksi dengan akar tanaman bawang merah dan membantu meningkatkan

penyerapan nutrisi dari tanah. Hal ini meningkatkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dan hasil panen yang baik. Trichoderma sangat berperan penting dalam ketahanan bawang merah terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan dan serangan patogen. Penggunaan trichoderma sebagai agen hayati dapat membantu mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang berpotensi merugikan lingkungan dan kesehatan manusia (Anonim, 2002).

Trichoderma merupakan mikroorganisme yang bermanfaat dan dapat menjadi pendukung keberhasilan budidaya bawang merah secara berkelanjutan. Penggunaan trichoderma juga mendukung praktik pertanian ramah lingkungan dan berkontribusi pada peningkatan hasil panen dan kualitas produk bawang merah. Aplikasi pupuk hayati mikoriza yang dikombinasikan dengan Trichoderma dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Gusta, Rofiq & Fatahillah 2018).

2.6 Mekanisme Antagonisme Trichoderma sp

Mekanisme pengendalian dengan agen hayati terhadap jamur patogen tumbuhan secara umum dibagi menjadi tiga macam, yaitu kompetisi terhadap tempat tumbuh dan nutrisi, antibiosis, dan parasitisme. Umumnya kematian mikroorganisme disebabkan kekurangan nutrisi, oleh karena itu pengendalian dengan agen hayati salah satunya bertujuan untuk memenangkan kompetisi dalam mendapatkan nutrisi. Beberapa jenis Trichoderma menghasilkan siderofor yang mengkhelat besi dan menghentikan pertumbuhan jamur lain. Pada siklus hidup *Fusarium* kebutuhan nutrisi sangat diperlukan untuk mempertahankan tingkat perkecambahan spora 20-30%. Perkecambahan tersebut dapat menurun jika terjadi kompetisi nutrisi dengan mikroorganisme lain. Mohidin et al., (2010) melaporkan *T. harzianum* berhasil mengendalikan *Fusarium oxysporum* (*F.oxysporum*) dengan cara mengkoloni rizosfer dan mengambil nutrisi lebih banyak. Ketahanan yang terinduksi umumnya bersifat sistemik, karena daya pertahanan ditingkatkan tidak hanya pada bagian tanaman yang terinfeksi utama, tetapi juga pada jaringan terpisah tempat yang tidak terinfeksi (Darwis, 2010)