

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penyakit Busuk pada Sulur Tanaman Buah Naga

Buah naga adalah buah dari beberapa jenis kaktus dari marga *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Buah naga termasuk tanaman kaktus pemanjat yang berasal dari daerah berpasir yang kering. Menurut Eng (2012) dalam Octaviani (2012) kondisi lingkungan yang basah dan berair akan menyebabkan tanaman kaktus ini lebih mudah terserang patogen. Penyebaran patogen juga lebih cepat dibandingkan penyebaran hama, karena spora cendawan atau bakteri dapat terjadi dengan bantuan angin, percikan air hujan, alat-alat pertanian, serangga, dan manusia yang kemudian akan menyebabkan serangan patogen.

Patogen yang sering muncul dan menyerang tanaman buah naga adalah patogen penyebab penyakit busuk batang/sulur. Pada tahun 2012 Isnaini, dkk. meneliti tentang jamur dan mikroorganisme penyebab penyakit busuk batang/sulur pada tanaman buah naga. Dari penelitian tersebut diperoleh bahwa jamur penyebab penyakit busuk batang/sulur adalah jamur Genus *Phytophthora* dan *Fusarium*. Sedangkan mikroorganisme yang berasosiasi adalah jamur-jamur Genus *Pythium*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Acremonium* dan bakteri *Actinomycetes*.

Di Indonesia *Phytophthora palmovira* menyebabkan penyakit pada berbagai spesies tanaman yang berekonomi tinggi, seperti durian, kakao, jeruk, kelapa, anggrek, pepaya, dan karet Purwantara *et al.* (2004) dalam Marpaung, *et al.* (2010). Serangan cendawan patogen ini menyebabkan kematian bibit, bercak daun, busuk akar, kanker batang, serta busuk buah sebelum dan setelah panen. Menurut Drenth dan Sendall pada tahun 2004 dalam Marpaung, *et al.* (2010) kehilangan hasil akibat penyakit ini diperkirakan mencapai 20-25% .

Fusarium termasuk ke dalam patogen tanaman yang dapat menular melalui tanah (*soil borne*). Cendawan ini dapat bertahan dalam tanah sebagai miselium atau spora tanpa adanya inang. Jika terdapat inang maka jamur ini akan menginfeksi akar, masuk ke jaringan vaskular (*xylem*) menyebar, memperbanyak diri, dan menyebabkan inang mengalami kelayuan karena sistem pembuluh pada tanaman inang tersebut tersumbat (Sulistyo, 2010). Pada tanaman buah naga jamur *Fusarium* yang berasosiasi dengan *Acremonium* menyebabkan gejala busuk basah diikuti dengan mengeringnya bagian tepi batang. Hal ini disebabkan karena jamur *Fusarium* menyerang jaringan tanaman buah naga yang masih lunak (basah) dan bertahan dalam jaringan kering. Selain karena luka pada jaringan tanaman, jamur *Fusarium* juga mudah menginfeksi apabila tanaman mengalami stres karena suhu tinggi yaitu 28-30°C (Isnaini dkk., 2012).

Pythium merupakan jamur tanah yang bertahan lama dan hidup sebagai saprofit pada bahan-bahan organik dalam tanah (Semangun, 2004). Jamur *Pythium* sp. merupakan jamur yang mempunyai miselium kasar, lebarnya kadang-kadang sampai 7µm. Selain membentuk sporangium biasa (bulat dan lonjong), jamur juga membentuk sporangium yang bentuknya tidak teratur, seperti batang atau cabang yang dipisahkan dari ujung hifa. Jamur *Pythium* sp. menyebabkan busuk pada batang dengan gejala kelayuan. Kulit batang menjadi rusak dan empulur batang berlubang. Jamur *Pythium* sp. juga dapat menyebabkan matinya kecambah sebelum muncul ke permukaan tanah (Semangun, 2000).

Sclerotium rolfsii merupakan jamur patogen yang dapat menyebabkan beberapa penyakit mematikan pada tanaman seperti busuk batang, layu dan rebah kecambah. Jamur ini merupakan jamur tular tanah yang dapat bertahan lama

dalam bentuk sklerotia di dalam tanah, pupuk kandang, dan sisa-sisa tanaman sakit. Di samping itu, jamur tersebut dapat menyebar melalui air irigasi dan benih (magenda dkk., 2011). Menurut Dijst (1988) dalam Hidayah (2015) jamur *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii* merupakan kelompok jamur steril (tidak dapat menghasilkan spora) tetapi dapat menghasilkan sklerosia sebagai struktur bertahannya baik di tanah maupun pada jaringan tanaman. *Rhizoctonia solani* maupun *S. rolfsii* dapat menyebabkan penyakit rebah kecambah yang banyak terjadi di pembibitan. Penyakit ini bahkan terjadi sebelum tanaman muncul ke permukaan tanah (Hidayah, 2015).

Penyakit busuk batang/sulur yang banyak dijumpai adalah busuk batang/sulur menyeluruh, busuk pada sebagian batang/sulur dan busuk yang hanya terdapat pada bagian pinggir dari salah satu sisi batang/sulur. Penyakit busuk sulur menyeluruh biasanya menyerang ke tiga sisi sulur dengan warna coklat tua. Penyakit busuk sulur sebagian menyerang dua sisi sulur saja namun serangan cukup luas dicirikan dengan bintik-bintik dengan berbagai warna. Penyakit busuk yang hanya terdapat pada pinggiran biasanya menyerang salah satu sisi sulur pada bagian tepi, bentuk tidak beraturan dengan warna coklat pada bagian pinggir dan bagian tengah tampak transparan (Isnaini dkk., 2012).

Dalam Octaviani (2012) penyakit busuk sulur juga dikenal dengan nama penyakit bercak orange sulur. Penyakit ini menyerang sulur cabang yang masih muda. Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit ini adalah bercak berwarna orange yang menyebar secara tidak beraturan. Beberapa titik bercak orange terdapat bintik hitam atau bintik coklat. Menurut Wibowo, dkk. (2012) gejala penyakit busuk batang coklat adalah busuk berwarna coklat dan tidak lunak. Gejala awal berupa busuk

kecil yang kemudian membesar. Gejala ini dapat juga ditemukan pada pertanaman bibit buah naga.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Eky pengelola kebun buah naga di daerah Kaliurang, Yogyakarta (2017) penyakit busuk sulur menimbulkan banyak kerugian bagi tanaman, karena penyakit ini menyerang pada tanaman yang masih muda yang akan berbuah, sehingga apabila penyakit sudah cukup parah penanganannya harus dengan cara eradikasi dengan memangkas sulur, karena apabila sulur tidak dipangkas maka sulur tidak akan dapat berbuah. Selain tidak dapat berbuah, penyakit busuk pada tanaman buah naga ini juga dapat menyebabkan tanaman menjadi mati, karena penyakit ini dapat menular dan menyebar ke bagian tanaman lainnya.

Pada umumnya pengendalian hama penyakit di masyarakat dan petani selain dengan cara pemangkasan mereka masih menggunakan pestisida sintetis. Menurut Samadi (2012) dalam bukunya menyebutkan pengendalian penyakit akibat *Fusarium oxysporium* dapat dikendalikan dengan Benlate/Derosal 60WP dan Difolatan 0,2%, sedangkan penyakit akibat *Sclerotium rolfsii* dapat dikendalikan dengan fungisida Dithane dan Benlate 50WP. Namun penggunaan pestisida sintetis secara terus-menerus dapat menimbulkan banyak dampak negatif, karena itu perlu adanya alternatif lain dalam pengendalian patogen yang bersifat ramah lingkungan, salah satunya dengan menggunakan *Trichoderma harzianum*.

B. Jamur *Trichoderma sp.*

Jamur tanah merupakan salah satu golongan yang penting dari golongan-golongan populasi tanah yang tersebar secara luas. Bentuk-bentuk tertentu merupakan karakteristik dari suatu tipe tanah sebagai medium bagi perkembang biakannya. *Trichoderma sp.* merupakan salah satu jamur dari sekian banyak genus dan spesies jamur tanah.

Jamur *Trichoderma sp.* memiliki ciri morfologi sebagai berikut: miselium berseptata, konidioforanya bercabang dengan arah yang berlawanan, konidianya berbentuk bulat atau oval dan satu sel melekat satu sama lain, warna hijau terang. *Trichoderma sp.* merupakan mikroorganisme tanah bersifat mikoparasitik. Mikoparasitik adalah kemampuan untuk menjadi parasit cendawan lain. Sifat inilah yang dimanfaatkan sebagai biokontrol terhadap jenis-jenis cendawan *fitopatogen*. Beberapa cendawa *fitopatogen* penting yang dapat dikendalikan oleh *Trichoderma sp.* antara lain *Rigidiforus lignosus*, *Fusarium oxysporum*, *Rizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, dan *Phytophthora sp.* yang menyerang tanaman jagung, kedelai, kentang, tomat, dan kacang buncis, kubis, timun, kapas, kacang tanah, pohon buah-buahan, semak dan tanaman hias (Tindaon, 2008).

Jamur *Trichoderma sp.* dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman dan pertumbuhannya sangat cepat. Dalam keadaan lingkungan yang kurang baik, miskin hara atau kekeringan, *Trichoderma sp.* akan 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 agen pengendalian hayati khususnya untuk patogen tular tanah.

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, berdasarkan pada Baker dan Cook tahun 1982 (Berlian dkk., 2013). Berlian, dkk. (2013) juga menjelaskan bahwa 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* sp. menghasilkan siderofor yang mengkelat besi dan menghentikan pertumbuhan jamur lain. Pada siklus hidup *Fusarium* sp., kebutuhan nutrisi sangat diperlukan untuk mempertahankan tingkat perkecambahan spora 20-30%. Perkecambahan tersebut dapat menurun jika terjadi kompetisi nutrisi dengan mikroorganisme lain. Mekanisme pengendalian agens hayati dengan cara antibiosis yaitu *Trichoderma* sp. menghasilkan senyawa- senyawa antibiotik seperti *alametichin*, *paracelsin*, *trichotoxin*, *gliotoksin* dan *glioviridin* yang dapat menghancurkan sel dan mempengaruhi dan menghambat banyak sistem fungsional (Karmila, 2017).

Dalam bukunya Soesanto (2008) menyebutkan bahwa *Trichoderma harzianum* dapat menjadi antagonis bagi jamur *candida albicans*, *Rhizoctonia solani*, *Armillaria mellea*, *Lentinus edodes*, *Fusarium oxymporum*, *Athelia rolfsii*, *Pythium aphanidermatum*, *Sclerotinia minor* dan beberapa lainnya. Jamur ini mampu menurunkan intensitas penyakit mati mendadak sampai 78% pada tanaman selada, bunga matahari, kembang kol, dan kedelai, baik di rumah kaca maupun di lapang (Soesanto, 2008). Penelitian Alfizar, dkk. (2013) tentang

kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap beberapa isolat jamur patogen juga membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan cendawan patogen *C. capsici*, *Fusarium* sp., dan *S. rolfsii* secara *in vitro* dengan persentase hambatan pada hari ke tujuh secara berurutan sebesar 68,2%, 53,9%, dan 35,5%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Asena (2016) tentang Uji Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. terhadap isolat Jamur *Fusarium oxysporum* membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menekan serangan *Fusarium oxysporum* dengan cara menghambat perkembangan miselium jamur *Fusarium oxysporum* dan *Trichoderma* sp. sebesar 33,3% hingga 60%. Selain itu *Trichoderma* sp. juga dapat mengeluarkan antibiotik *Trichoderin* yang mematikan jamur yang merugikan. Dengan mengeluarkan antibiotik tersebut *Trichoderma* sp. dapat menekan serangan penyakit pada tanaman. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Dwiastuti, dkk. (2015) tentang *Trichoderma* sp. sebagai agens pengendali *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. sebesar 43,4% hingga 49,7%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Asrul (2009) tentang uji daya hambat jamur antagonis *Trichoderma* sp dalam formulasi kering berbentuk tablet terhadap luas bercak *Phytophthora palmivora* pada buah kakao membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghambat *Phytophthora palmivora* hingga 99,9%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Gultom (2008) membuktikan bahwa jamur *Trichoderma harzianum* dapat menekan pertumbuhan *Pythium* dari 55,44% menjadi 38,33% pada tanaman tembakau.

Dalam bukunya Hajoeningtjas (2012) menjelaskan bahwa pemberian jamur *Trichoderma lignorum* kedalam tanah dapat menekan serangan penyakit layu yang menyerang di persemaian, hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh toksin yang dihasilkan jamur ini. Selain itu dalam bukunya Hajoeningtjas (2012) juga menyebutkan bahwa pemberian inokulum *Trichoderma harzianum* dapat mengendalikan penyakit busuk batang dan busuk akar yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* dan juga mengendalikan penyakit layu semai pada tanaman buncis dan kol pada rumah kaca. Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Rusdam,dkk. (2013) menyebutkan bahwa *Trichoderma* sp. cukup efektif dalam menekan pertumbuhan jamur penyebab penyakit *Alternaria porri*.

Tanaman buah naga merupakan tanaman yang banyak diminati, karena mudah untuk dibudidayakan. Namun, tanaman buah naga ini merupakan tanaman yang sensitif terhadap faktor lingkungan, sehingga mudah terserang penyakit. Penyakit yang sering menyerang buah naga terutama saat umur tanaman masih muda adalah busuk sulur. Pengendalian yang biasa dilakukan adalah dengan cara memotong sulur menyemprot pestisida sintetik atau biopestisida berbahan dasar rendaman air tembakau dan pemangkasan cabang. Cara pengendalian lain yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan jamur *Trichoderma* sp. sebagai antagonis bagi jamur penyebab penyakit pada sulur tanaman buah naga. Penelitian Asena (2016) membuktikan bahwa jamur *Fusarium oxysporum* dan *Trichoderma* sp. sebesar 33,3% hingga 60%. Penelitian Alfizar, dkk. (2013) juga membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan cendawan pathogen *C. capsici*, *Fusarium* sp. dan *S. rolfsii* secara in vitro, dengan persentase hambatan pada hari ke tujuh secara berurutan sebesar 68,2%, 53,9%, dan 35,5%. Hasil

penelitian lain yang dilakukan oleh Dwiastuti, dkk. (2015) tentang *Trichoderma* sp. sebagai agens pengendali *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. sebesar 43,4% hingga 49,7%. Dalam bukunya Loekas Soesanto (2008) menyebutkan bahwa *Trichoderma harzianum* dapat menjadi antagonis bagi jamur *candida albicans*, *Rhizoctonia solani*, *Armillaria mellea*, *Lentinus edodes*, *Fusarium oxymporum*, *Athelia rolfsii*, *Pythium aphanidermatum*, *Sclerotinia minor* dan beberapa lainnya. Hajoeningtjas (2012) juga menyebutkan bahwa pemberian inokulum *Trichoderma harzianum* dapat mengendalikan penyakit busuk batang dan busuk akar yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* dan juga mengendalikan penyakit layu semai pada tanaman buncis dan kol pada rumah kaca. Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Rusdam, dkk. (2013) menyebutkan bahwa *Trichoderma* sp. cukup efektif dalam menekan pertumbuhan jamur penyebab penyakit *Altenaria porri*.

C. Hipotesis

Diduga bahwa jamur *Phytium* sp., jamur *Fusarium* sp., jamur *Altenaria* sp., dan jamur *Rhizoctonia* sp. merupakan jamur patogen penyebab busuk pada sulur buah naga. Jamur *Trichoderma harzianum* dapat mengendalikan beberapa jamur patogen penyebab busuk pada sulur buah naga secara *in vitro* atau dalam skala laboratorium dan dalam skala lapangan.