

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman hortikultura merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini meliputi sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias. Semangun (2007) menjelaskan bahwa sebagian besar tanaman ini adalah tomat, kentang, buncis, cabai, pepaya, jambu biji, jambu monyet, buah nona, kubis, kacang panjang, mentimun, durian, jeruk, nangka, dan pisang. Tanaman hortikultura sangat penting bagi masyarakat Indonesia yang digunakan sebagai sumber pangan (sayuran dan buah-buahan) dan juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Allah Swt. berfirman di dalam Alqur'an surat Al-An'aam ayat 99 tentang pentingnya tumbuhan sehingga Allah menciptakannya bermacam-macam di bumi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا مَخْرُجًا مِنْهُ
حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ



Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” (QS. Al-An'aam: 99)

Ayat tersebut memperlihatkan tanda-tanda kekuasaan dan kebesaran Allah bagi orang-orang yang beriman, dimana orang-orang beriman akan selalu percaya bahwa alam semesta ini adalah ciptaan Allah Swt. yang tidak bisa dipungkiri. Allah menciptakan tumbuhan yang bisa dimanfaatkan oleh manusia serta dijadikan-Nya tumbuhan itu menjadi tanaman yang menghijau. Kemudian Allah mengeluarkan banyak butir dari tanaman yang menghijau itu. Butir yang keluar tersebut menunjukkan bahwa ketika panen dapat dihasilkan buah-buahan yang matang dan sayuran yang siap dikonsumsi, begitu juga dengan tanaman hias ketika sedang berbunga, sehingga apabila dijual tanaman-tanaman tersebut dapat menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi.

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, kebutuhan pangan dan ekonomi masyarakat juga semakin meningkat. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan masyarakat diharapkan produksi dan hasil panen yang didapatkan juga meningkat. Namun untuk mencapai harapan tersebut, banyak kendala yang harus dihadapi oleh para petani. Djaenuddin (2011) menyatakan, kendala utama dalam produksi tanaman-tanaman tersebut adalah penyediaan bibit unggul dan serangan hama atau penyakit tanaman. Semangun (2007) mengungkapkan bahwa diantara penyakit yang banyak menyerang tanaman hortikultura adalah layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*, busuk buah yang disebabkan oleh *Phytophthora* sp., antraknos yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp., dan layu Fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*.

Layu Fusarium disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium oxysporum*. Ferniah dkk. (2011) memaparkan bahwa tanaman yang terserang patogen ini akan

menjadi busuk rimpang yang ditandai dengan layu dan menguningnya daun, kemudian tanaman akhirnya mati sebelum panen. Jamur ini juga dapat menyebabkan busuk pada akar, batang, dan kecambah pada lebih dari 100 jenis tanaman (Yurnaliza, 2011). Jamur patogen ini merupakan jamur yang penting secara ekonomi karena apabila tanaman telah terserang, maka akan menyebabkan para petani menjadi gagal panen.

Penelitian terhadap jamur *Fusarium oxysporum* penting dilakukan karena jamur ini merupakan jamur patogen yang menyebabkan kerugian sangat besar bagi tanaman hortikultura seperti cabai, tomat, labu-labuan (melon dan semangka), markisa, pisang, dan kapas. Pada tomat, penyakit ini menimbulkan kerugian yang cukup besar yaitu 16,7% di Lembang dan Pacet Jawa Barat, dan 10,25% di Malang Jawa Timur. Begitu pula pada tanaman labu-labuan, kerugian akibat penyakit ini mencapai 12-35%. Sedangkan untuk markisa, pisang dan kapas kerugian yang ditimbulkan tidak begitu nyata (Semangun, 2007). Disamping itu, *Fusarium oxysporum* merupakan jamur yang dapat bertahan lama di dalam tanah, yaitu dapat mencapai 10 tahun dan juga pengendaliannya lebih sulit dilakukan daripada jamur-jamur patogen yang lain. Jamur ini lebih tahan terhadap lisis dibandingkan dengan jamur patogen lain karena komponen dinding selnya tidak hanya mengandung glukosa dan N-asetilglukosamin, tetapi juga mengandung mannososa, galaktosa, dan asam uronik Yurnaliza (2011). Berdasarkan pernyataan tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap jamur patogen *Fusarium oxysporum* sehingga didapatkan metode pengendalian yang tepat untuk jamur tersebut.

Sesungguhnya suatu penyakit bisa datang pada siapa, apa, dan kapan saja, termasuk pada tanaman. Pengendalian penyakit pada tanaman akan mudah diatasi atas kehendak dan izin Allah Swt. karena apabila Allah sudah berkehendak, maka dengan mudah Dia mewujudkan. Seperti halnya Firman Allah dalam Alqur'an surat Yaasin ayat 82 sebagai berikut:

﴿ إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ ﴾

Artinya: “*Sesungguhnya keadaan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu hanyalah berkata kepadanya: "Jadilah!" maka terjadilah ia.*” (QS. Yaasin: 82)

Selain itu, apabila Allah telah menurunkan suatu penyakit, maka Allah juga akan memberikan obat bagi penyakit tersebut. Sesuai dengan hadits Rosulullah Saw. sebagai berikut:

﴿ إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ وَدَوَاءً فَتَدَاوُوا وَلَا تَتَدَاوُوا بِحَرَامٍ ﴾ (رواه ابو داود)

Artinya: *Sesungguhnya Allah menurunkan penyakit, dan menciptakan obat bagi setiap penyakit, maka berobatlah kalian namun jangan berobat dengan yang haram* (Diriwayatkan oleh Abu Dawud).

Hadits di atas memperlihatkan kekuasaan Allah, bahwa Allah memberikan obat bagi setiap penyakit yang diturunkan-Nya. Hadits ini mengandung penegasan bahwa, (1) dalam kehidupan penyakit merupakan karakter dasar bagi makhluk hidup, termasuk manusia, hewan, dan tumbuhan. Allah tidak akan menurunkan penyakit kecuali disertai dengan obat penawarnya, karena sesungguhnya segala sesuatu di dunia ini telah diciptakan secara berpasang-pasangan, dalam hal ini adalah setiap penyakit pasti ada obatnya, (2) hadits tersebut memerintahkan manusia agar mencari obat untuk menyembuhkan

penyakit yang diderita, termasuk penyakit pada tumbuhan, (3) bahwa dalam berobat tidak diperbolehkan menggunakan sesuatu yang haram, karena tidak mungkin bisa menyembuhkan penyakit, bahkan sesuatu yang haram tersebut justru dapat menambah penyakit (An-Najjar, 2006).

Sebagian besar jamur memiliki struktur dinding sel yang terdiri dari senyawa kitin, termasuk *F.oxysporum*. Namun tidak hanya pada jamur, kitin juga merupakan komponen utama kerangka luar dari serangga, artropoda, (Gandjar, 2006), kulit crustaceae (kepiting, udang, dan lobster), ubur-ubur, nematoda, alga, binatang maupun tumbuhan. Kitin merupakan polisakarida, yaitu polimer linier yang tersusun atas monomer β -1,4-N-asetilglukosamin (Herdyastuti, 2009).

Allah Swt. memberi perantara obat bagi penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *F.oxysporum* dan menyebabkan layu pada tanaman melalui bakteri kitinolitik. Ferniah dkk. (2011), menyatakan bahwa yang dimaksud bakteri kitinolitik adalah bakteri yang dapat mendegradasi kitin karena memiliki enzim kitinase. Kitinase yang dihasilkan oleh bakteri kitinolitik diharapkan dapat mendegradasi kitin pada dinding sel jamur, sehingga pertumbuhan jamur dapat terhambat bahkan menjadi lemah dan mati. Oleh sebab itu, penggunaan bakteri kitinolitik diyakini dapat digunakan sebagai agen pengendali yang dapat mengendalikan dan menghambat pertumbuhan jamur patogen, sehingga dapat menurunkan intensitas penyakit tanaman.

Penelitian tentang pengendalian berbagai patogen menggunakan bakteri kitinolitik telah banyak dilakukan. Terutama pada patogen yang memiliki komponen kitin pada dinding selnya. Ferniah dkk. (2011) membuktikan bahwa

bakteri kitinolitik dapat menghambat pertumbuhan jamur *F.oxysporum* karena miselium tidak dapat tumbuh dengan baik. Hasil penelitian Muharni dan Widjajanti (2011) juga menunjukkan bahwa bakteri kitinolitik genus *Bacillus* yang diisolasi dari rizosfer tanaman karet memiliki sifat antagonis terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*). Beberapa bakteri kitinolitik yaitu *Bacillus mycoides*, *Pseudomonas pseudomallei*, dan *Klebsiella ozaena* telah diteliti memiliki potensi dalam menghidrolisis telur dan menghambat serangan nematoda *Globodera rostochiensis* yang sebagian besar komponen dinding selnya adalah kitin. Potensi tersebut diduga karena adanya kemampuan bakteri kitinolitik dalam menghasilkan enzim kitinase (Juwita, 2010).

Penelitian Diniyah (2010) juga membuktikan bahwa bakteri kitinolitik tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri (*Ralstonia solanacaerum*) dan jamur (*Fusarium* sp. dan *Phytophthora infestans*) penyebab penyakit layu pada tanaman. Kemudian bakteri-bakteri tersebut diuji lebih lanjut tentang kemampuannya dalam menghasilkan enzim kitinase. Fatichah (2011) menyatakan bahwa bakteri kitinolitik yaitu *P.pseudomallei*, *K.ozanae*, dan *B.mycoides* yang diisolasi dari umbi kentang baik perlakuan tunggal maupun kombinasi terbukti dapat menghasilkan enzim kitinase, protease, dan selulase secara in vitro.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diketahui bahwa bakteri kitinolitik dapat digunakan sebagai pengendali beberapa patogen yang memiliki komponen kitin pada dinding selnya. Oleh karena itu, peneliti akan mencoba meneliti lebih lanjut yaitu dengan menggunakan enzim kitinase kasar yang diisolasi dari bakteri kitinolitik dari penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Diniyah

(2010) menggunakan bakteri kitinolitik dalam menghambat pertumbuhan beberapa patogen tanaman hanya dilakukan sampai pengamatan pada zona hambat yang terbentuk dan belum diketahui mekanisme penghambatannya. Peneliti akan mengamati lebih lanjut pada morfologi miselium dan kadar N-asetilglukosamin yang terurai akibat pemberian enzim kitinase kasar, dimana apabila morfologi jamur menjadi abnormal dan juga kadar N-asetilglukosamin semakin tinggi, maka semakin besar potensi enzim kitinase kasar dalam menghidrolisis kitin pada jamur.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Yurnaliza (2011), Velusamy (2011), NV dkk. (2008), Trifena (2007), Natsir (2012) dan Singh (1999), menunjukkan bahwa enzim kitinase dari beberapa bakteri maupun jamur kitinolitik dibuktikan dapat menghambat pertumbuhan patogen yang memiliki komponen kitin pada dinding selnya. Hal tersebut dapat dilihat dari terhambatnya pertumbuhan jamur, morfologi jamur yang abnormal, dan adanya N-asetilglukosamin yang terurai pada media. Dimana adanya N-asetilglukosamin tersebut menunjukkan lisisnya dinding sel jamur akibat pemberian enzim kitinase.

Kitinase dari *B.licheniformis* dapat menghidrolisis kitin pada dinding sel jamur *Ganoderma* sp. penyebab penyakit busuk batang pada tanaman kelapa sawit. Hal ini dibuktikan dari terbentuknya zona hambat sebesar 9,5 mm pada media. Kitinase tersebut memiliki bioaktivitas sebesar 11,7% dalam menghidrolisis dinding sel jamur *Ganoderma* sp. yang tersusun atas kitin (Natsir, 2012). Kitinase yang dihasilkan oleh *Streptomyces* RKt 5 terbukti dapat melisiskan dinding sel dari potongan miselium jamur *Fusarium oxysporum*. Hal

tersebut ditandai dengan meningkatnya jumlah N-asetilglukosamin pada media yang diukur dengan metode kolorimetri (Yurnaliza dkk., 2011).

Penelitian Singh dkk. (1999) juga membuktikan bahwa kitinase kasar dari *Streptomyces* sp. 385 dapat merombak kitin *Fusarium oxysporum* menjadi N-asetilglukosamin yang ditandai dengan adanya N-asetilglukosamin pada media. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi, semakin banyak kadar N-asetilglukosamin (NAG) yang dibebaskan atau terurai. Demikian pula NV dkk. (2008) membuktikan bahwa kitinase yang dihasilkan oleh *Trichoderma aureoviride* DY-59 dan *Rhizopus microsporus* VS-9 dapat menghambat perkecambahan *Fusarium solani* hingga mencapai lebih dari 60% dan 70%. Di samping itu, kitinase kasar dari kedua jamur tersebut juga terbukti dapat menghidrolisis hifa *Fusarium solani*, dibuktikan dengan adanya N-asetilglukosamin pada media kitin tempat jamur tersebut tumbuh. Uraian tersebut membuktikan bahwa enzim kitinase yang diisolasi dari beberapa bakteri maupun jamur terbukti dapat menghidrolisis kitin.

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Faticah, 2011), bakteri *Bacillus mycoides*, *Pseudomonas pseudomallei*, dan *Klebsiella ozaenae* telah diuji potensinya dalam menghasilkan enzim kitinase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga bakteri tersebut memiliki potensi dalam menghasilkan kitinase, namun indeks kitinasenya berbeda-beda. Bakteri kitinolitik yang digunakan untuk produksi enzim kitinase pada penelitian ini adalah *Pseudomonas pseudomallei*, *Klebsiella ozaenae*, serta kombinasi antara *Pseudomonas pseudomallei* dan *Klebsiella ozaenae*. Pemilihan bakteri kitinolitik tersebut berdasarkan potensinya

dalam menghasilkan enzim kitinase. Fatichah (2011) menjelaskan bahwa kombinasi bakteri kitinolitik *Pseudomonas pseudomallei* dan *Klebsiella ozaenae* dapat menghasilkan indeks kitinase tertinggi yaitu 1,43 mm dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Oleh karenanya, diharapkan apabila semakin besar potensi dalam menghasilkan kitinase, maka semakin besar pula kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan dan menghidrolisis miselium jamur patogen *F.oxysporum*.

Pengamatan morfologi dilakukan berdasarkan hipotesis bahwa jamur *F.oxysporum* yang telah berinteraksi dengan enzim kitinase akan mengalami abnormalitas. Hal ini berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wijayanti (2003), bahwa ditemukan hifa abnormal (membengkak dan keriput) di daerah zona hambat setelah diamati di bawah mikroskop. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Yurnaliza (2011) membuktikan bahwa miselium jamur *F.oxysporum* yang dicampur dengan enzim kitinase dapat menyebabkan lisis dinding selnya dan miselium terlihat semakin hancur seiring lamanya waktu inkubasi. Menurut Velusamy (2011), hifa jamur *F.oxysporum* yang telah dipapar kitinase kasar dari *Pseudomonas* sp. menjadi abnormal (lisis) dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan hifa jamur tersebut terhambat.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian enzim kitinase kasar yang diisolasi dari bakteri *Pseudomonas pseudomallei*, *Klebsiella ozaenae*, dan

kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan, morfologi, dan kadar N-asetilglukosamin jamur *F.oxysporum*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap pertumbuhan jamur *F.oxysporum*?
2. Apakah ada pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap morfologi miselium *F.oxysporum*?
3. Apakah ada pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap kadar N-asetilglukosamin dinding sel jamur *F.oxysporum*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap pertumbuhan jamur *F.oxysporum*.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap morfologi miselium *F.oxysporum*.
3. Untuk mengetahui pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap kadar N-asetilglukosamin dinding sel jamur *F.oxysporum*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap pertumbuhan jamur *F.oxysporum*.
2. Ada pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap morfologi miselium *F.oxysporum*.
3. Ada pengaruh pemberian enzim kitinase kasar terhadap kadar N-asetilglukosamin dinding sel jamur *F.oxysporum*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan informasi dan wawasan tentang luasnya ilmu pengetahuan khususnya bidang mikrobiologi.
2. Dapat memberikan informasi bahwa ekstrak kasar enzim kitinase yang diisolasi dari bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dan *Klebseilla ozaenae* dapat menghambat jamur patogen *F.oxysporum* yang menyebabkan penyakit layu pada tanaman.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Isolat bakteri kitinolitik yang digunakan adalah *Pseudomonas pseudomallei* dan *Klebseilla ozaenae* yang merupakan koleksi Laboratorium Mikrobiologi

Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang diisolasi dari umbi kentang.

2. Isolat jamur patogen *F.oxysporum* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya yang diisolasi dari tanaman pisang.
3. Enzim kitinase yang digunakan adalah enzim kitinase kasar dari bakteri *Pseudomonas pseudomallei*, *Klebsiella ozaenae*, dan kombinasi dari keduanya.
4. Media yang digunakan dalam produksi enzim kitinase adalah media cair kitin.
5. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan, morfologi, dan kadar N-asetilglukosamin *F.oxysporum* setelah diberi perlakuan pemberian enzim kitinase kasar dari bakteri *Pseudomonas pseudomallei*, *Klebsiella ozaenae*, dan kombinasi dari keduanya.