

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap tumbuhan memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kondisi lingkungan tempat tumbuhan berada selalu mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi mungkin saja masih berada dalam batas toleransi tumbuhan tersebut, tetapi seringkali terjadi perubahan lingkungan yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas atau bahkan kematian pada tumbuhan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap tumbuhan memiliki faktor pembatas dan daya toleransi terhadap lingkungan (Purwadi, 2011).

Pertumbuhan tumbuhan dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam atau *internal factor* yaitu faktor yang berasal dari tumbuhan itu sendiri atau sifat yang terdapat dalam tumbuhan dan faktor lingkungan atau *environmental factor* yaitu faktor yang berasal atau berada di sekeliling tumbuhan. Faktor lingkungan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok abiotik dan kelompok biotik (makhluk hidup). Tumbuhan pada umumnya terkena berbagai jenis cekaman lingkungan yang mengganggu pertumbuhan dan perkembangan seperti kekeringan, pembekuan, suhu dan salinitas atau kadar garam yang tinggi. Salinitas merupakan salah satu faktor utama dari faktor lingkungan yang mempengaruhi tumbuhan di seluruh dunia (Yancey *et al.*, 1982).

Salinitas dapat terjadi karena perubahan iklim seperti cuaca yang sangat ekstrim misalnya suhu menjadi sangat tinggi. Suhu yang tinggi akan menyebabkan penguapan (evaporasi) yang cepat dan meningkat yang akan mengakibatkan garam terakumulasi di dalam tanah. Perubahan iklim yang menyebabkan suhu menjadi tinggi sangat mungkin terjadi di daerah dataran tinggi atau daerah pegunungan, sehingga daerah tersebut memiliki kadar garam yang tinggi. Di negara Indonesia yang merupakan negara tropis memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Ketika musim kemarau, karena curah

hujan yang kurang menyebabkan kurangnya air untuk melarutkan dan mencuci garam yang ada di dalam tanah. Drainase yang buruk juga menyebabkan evaporasi lebih besar daripada perkolasi yang merupakan faktor utama berlangsungnya proses salinisasi. Salinitas tanah dapat mempengaruhi tumbuhan karena kandungan garam terlarut yang tinggi. Garam yang terkonsentrasi dalam tanah juga dapat berasal dari pupuk kimia yang terakumulasi. Salinitas tanah merupakan faktor abiotik utama yang mempengaruhi lebih dari sekitar 40% dari lahan irigasi dan 20% dari lahan pertanian secara global (Hu dan Schimidhalder, 2004).

Follet *et al.* (1981) menyebutkan bahwa dalam kondisi salin, ketersediaan air juga berkurang tetapi laju respirasi tumbuhan cenderung meningkat. Akumulasi garam berlebih terutama pada bagian permukaan tanah disebabkan oleh perpindahan garam melalui proses kapilaritas dari bagian di dalam tanah yang mengandung air dengan garam terlarut ke permukaan. Sifat fisik tanah juga terpengaruh antara lain bentuk struktur, daya pegang air dan permeabilitas tanah. Adanya beberapa jenis garam dalam air dapat berasal dari mineral tanah/batuan yang terlarut dalam air atau peresapan (instrusi) air laut ke daratan (Suharto *et al.*, 1998).

Peningkatan toleransi terhadap garam pada tumbuhan tetap merupakan hal yang cukup sulit. Informasi mengenai tingkat toleransi pada tumbuhan terhadap garam masih sangat terbatas dan sifat cekaman salinitas yang sangat kompleks dapat menyebabkan gangguan osmotik dan gangguan ionik serta mempengaruhi tumbuhan dalam memperoleh nutrisi yang cukup dan proses perkembangan tumbuhan (Gao *et al.*, 2008).

Cekaman akibat kelebihan garam Na^+ dapat mempengaruhi beberapa proses fisiologi tumbuhan dari mulai proses perkecambahan hingga proses pertumbuhan pada tumbuhan (Sipayung, 2006). Cekaman garam dapat menyebabkan penutupan stomata, yang mengurangi ketersediaan CO_2 dalam daun dan menghambat fiksasi karbon, juga dapat meningkatkan generasi spesies oksigen reaktif (ROS) dan menginduksi cekaman oksidatif (Parvaiz dan Satyawati, 2008).

Cekaman salinitas juga dapat menyebabkan masalah kekeringan pada tanaman yang akan mengakibatkan tumbuhan menjadi kekurangan air. Secara garis besar respons tumbuhan terhadap salinitas dapat dilihat dalam dua bentuk adaptasi yaitu dengan mekanisme morfologi dan mekanisme fisiologi (Sipayung, 2006). Evaluasi toleransi tumbuhan terhadap kekurangan air dapat dilakukan dengan mengidentifikasi ciri-ciri morfologi dan fisiologi yang berkaitan erat dengan hasil produksi tumbuhan di lingkungan yang kekurangan air (Li *et al.*, 2006). Ciri morfologi dapat dilihat dari multiplikasi pucuk, tinggi pucuk dan penambahan jumlah nodus tumbuhan sebagai parameter pertumbuhan. Banyaknya Na^+ di dalam tanah menyebabkan menurunnya ketersediaan unsur Ca^+ , Mg^{2+} , dan K^+ yang dapat diserap bagi tumbuhan. Tingginya kandungan Cl^- mengakibatkan berkurangnya kandungan NO_3^- dalam pucuk. Pertumbuhan tumbuhan banyak terhambat akibat kadar garam yang tinggi. Untuk ciri fisiologi dapat dilihat dari kandungan klorofil tumbuhan. Kekurangan air pada tumbuhan akan mempengaruhi reaksi-reaksi biokimia fotosintesis (Fitter dan Hay, 1994; Ju dan Zhang, 1999). Kurangnya ketersediaan air akan menghambat sintesis klorofil pada daun dan terjadinya peningkatan temperatur dan transpirasi yang menyebabkan disintegrasi klorofil (Hendriyani dan Setiari, 2009).

Beberapa penelitian mengenai dampak dari pengaruh cekaman salinitas terhadap tumbuhan telah banyak dilakukan. Viegas *et al.* (2003 dalam da Silva *et al.* 2008) melaporkan bahwa pertumbuhan tunas pada semai lamtoro (*Leucaena leucocephala*) mengalami penurunan sebesar 60% dengan adanya penambahan salinitas pada media sekitar 100 mM NaCl. Penelitian Yousfi *et al.* (2007), menunjukkan bahwa salinitas menyebabkan penurunan secara drastis terhadap konsentrasi ion Fe di daun maupun akar pada tanaman barley (*Hordeum vulgare*). Penurunan tersebut disebabkan karena berkurangnya penyerapan Fe pada kondisi salinitas yang tinggi.

Teknik kultur *in vitro* pada saat ini telah berkembang menjadi teknik propagasi tanaman yang sangat penting pada berbagai spesies tanaman (Pandriangan, 2009). Salah satu tujuan dari metode kultur *in vitro* adalah untuk

mikropropagasi. Metode ini dilakukan dalam kondisi yang terkontrol dan akan didapatkan tanaman yang seragam. Kultur *in vitro* juga memiliki kelebihan salah satunya yaitu kondisi pada kultur *in vitro* aseptik sehingga pemeliharaan kultur memberi bahan tumbuhan yang bebas dari patogen.

Seleksi kultur *in vitro* efektif digunakan untuk model cekaman salinitas pada tanaman kultur melalui pemberian garam sebagai agen selektif sehingga memungkinkan pemilihan atau seleksi tanaman yang diinginkan. Pendekatan ini telah dilakukan menggunakan sejumlah bahan tanam (kalus, embriosomatik, plantlet, suspensi sel) yang memiliki variasi ketahanan dan kemampuan dalam toleransi kadar garam yang relatif tinggi di dalam media tanam secara *in vitro*. Garam yang digunakan dalam cekaman salinitas adalah NaCl. Keberhasilan dari seleksi ketahanan cekaman salinitas pada tanaman budidaya diharapkan menghasilkan plantlet yang dapat dikembangkan menjadi tanaman yang toleran terhadap cekaman salinitas yang mampu hidup dan dibudidayakan di lahan salin (Perez-clemente dan Gomez-cadenas, 2012).

Penelitian mengenai tanaman kentang yang dibudidayakan secara *in vitro* cukup beragam selain untuk penyediaan produksi sumber benih kentang, telah banyak dilakukan pada beberapa penelitian kentang terhadap adanya cekaman abiotik yaitu adanya cekaman salinitas. Penelitian Rahman *et al.* (2008) di Bangladesh yaitu melihat perbedaan respons tanaman kentang yang diberi cekaman salinitas yaitu dengan penambahan NaCl pada medium kultur secara *in vitro*. Parameter yang diamati pada penelitian adalah pertumbuhan tanaman kentang seperti berat basah, tinggi pucuk, dan multiplikasi pucuk pada tiga kultivar kentang asal Bangladesh yaitu Atlanta, Shibilaty dan Sherpody dengan penambahan konsentrasi NaCl 0, 25, 50, 75 dan 100 mM. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi NaCl 25 mM, tidak terdapat perbedaan respons yang nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman kentang dan pada konsentrasi NaCl 100 mM, tanaman tetap bisa bertahan hidup akan tetapi pertumbuhan tanaman terganggu. Oleh karena itu konsentrasi NaCl 25 mM

tidak digunakan lagi akan tetapi menggunakan konsentrasi yang lebih besar yaitu konsentrasi NaCl 150 mM.

Di Indonesia tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu komoditas yang mendapatkan prioritas pengembangan, dikarenakan tanaman kentang mempunyai potensi sebagai sumber karbohidrat dalam diversifikasi pangan serta sebagai sumber devisa. Kentang dianggap sebagai produk yang penting dan strategis. Menurut Fuglie (2002 dalam Karjadi dan Buchory, 2008), tanaman kentang ini merupakan tanaman sayuran yang menjadi komoditas penting.

Tanaman kentang umumnya tumbuh subur di tempat-tempat yang cukup tinggi, seperti daerah-daerah pegunungan atau pada ketinggian sekitar 1.000-1.300 meter di atas permukaan laut (Hawkes, 1990 dalam Sardar *et al.*, 2011). Namun Seperti yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya, daerah pegunungan atau tempat-tempat yang cukup tinggi masih memungkinkan keadaan tanah menjadi salin akibat suhu yang tinggi karena perubahan iklim yang menyebabkan penguapan menjadi tinggi. Pengukuran karakter morfologi dan fisiologi merupakan salah satu pendekatan untuk mempelajari bagaimana pengaruh cekaman salinitas terhadap pertumbuhan dan hasil produksi. Informasi ini dapat diterapkan dalam seleksi tanaman yang toleran terhadap salinitas yang menyebabkan kekurangan air secara *in vitro* (Li *et al.*, 2006). Berdasarkan latar belakang di atas dalam rangka pengembangan kentang di Indonesia yang merupakan wilayah tropis, diperlukan tanaman kentang yang toleran terhadap cekaman salinitas. maka dilakukan penelitian pengaruh salinitas pada tanaman kentang secara *in vitro* untuk melihat respon ketahanan tanaman kentang terhadap adanya cekaman salinitas.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh cekaman salinitas terhadap pucuk kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara *in vitro* ?

C. Pertanyaan Penelitian

Siti Afifah, 2014

Respons pucuk kentang (solanum tuberosum l.) in vitro terhadap cekaman salinitas
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan rumusan masalah diatas, dapat diuraikan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh cekaman salinitas terhadap kecepatan multiplikasi pucuk plantlet kentang?
2. Bagaimana pengaruh cekaman salinitas terhadap tinggi pucuk plantlet kentang?
3. Bagaimana pengaruh cekaman salinitas terhadap penambahan jumlah nodus plantlet kentang?
4. Bagaimana pengaruh cekaman salinitas terhadap kandungan kadar klorofil plantlet kentang?
5. Bagaimana hubungan antara cekaman salinitas dengan kecepatan multiplikasi pucuk, tinggi pucuk, jumlah nodus dan kandungan kadar klorofil plantlet kentang?

D. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas maka masalahnya dibatasi sebagai berikut :

1. Spesimen merupakan plantlet kentang varietas Granola yang ditanam pada medium MS tanpa penambahan ZPT yang diperoleh dari Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang.
2. Medium yang digunakan adalah Murashige-Skoog (1962 dalam Pierik, 1987).
3. Perlakuan berupa penambahan NaCl dengan konsentrasi 0, 50, 100 dan 150 mM.
4. Parameter pengukuran yaitu secara morfologi dan fisiologi. Secara morfologi yaitu kecepatan multiplikasi pucuk, tinggi pucuk, dan penambahan jumlah nodus. Secara fisiologi yaitu pengukuran kadar klorofil.
5. Umur plantlet kentang yang digunakan pada tahap inti atau tahap penanaman eksplan kentang pada medium MS 0 yang telah diberi

penambahan NaCl masing-masing konsentrasi adalah berumur 4 minggu setelah masa kultur.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis respons ketahanan pucuk kentang (*Solanum tuberosum* L.) terhadap beberapa konsentrasi salinitas. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian cekaman salinitas terhadap multiplikasi pucuk, tinggi pucuk, pertambahan jumlah nodus, dan kandungan kadar klorofil pada plantlet kentang secara *in vitro*.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah menganalisis pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan tanaman kentang sehingga dapat digunakan sebagai informasi awal dalam memproduksi tanaman kentang yang tahan dan toleran terhadap adanya cekaman salinitas.

G. Asumsi

1. Sifat cekaman salinitas yang kompleks menyebabkan gangguan osmotik dan ionik serta mempengaruhi tanaman dalam hal memperoleh nutrisi dan proses perkembangan (Gao, 2008).
2. Cekaman akibat kelebihan Na^+ dapat mempengaruhi beberapa proses fisiologi dari mulai perkecambahan sampai pertumbuhan pada tanaman (Sipayung, 2006).
3. Pertumbuhan tanaman banyak terhambat akibat kadar garam yang tinggi. Hambatan ini diakibatkan karena potensial air tanah lebih rendah daripada tingkat yang memungkinkan tumbuhan menyerap air atau biasanya garam yang diserap bersifat toksik (Tomlinson, 1986).
4. Cekaman salinitas dapat menyebabkan masalah kekeringan pada tanaman yang mengakibatkan tanaman menjadi kekurangan air. Kekurangan air akan

mempengaruhi proses pembentukan atau sintesis klorofil yang akan menyebabkan laju fotosintesis pada tanaman menjadi menurun (Fitter dan Hay, 1994; Ju dan Zhang, 1999).

H. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah cekaman salinitas dapat mempengaruhi multiplikasi pucuk, tinggi pucuk, jumlah nodus dan kadar klorofil.