

Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam NaCl Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Bibit Lima Kultivar Asparagus (*The Effect of NaCl Salt Solution Concentrations on Growth and Seedling Quality of Five Asparagus Cultivars*)

Kusumiyati, Tino Mutiarawati Onggo, dan Fajrianti Anandya Habibah

Laboratorium Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jln. Raya Bandung- Sumedang Km. 21 Jatinangor, Jawa Barat, Indonesia 40600
E-mail: kusumiyati@yahoo.com

Diterima: 27 November 2015; direvisi: 19 Februari 2017; disetujui: 1 Maret 2017

ABSTRAK. Kondisi iklim tropis seperti di Indonesia yang memiliki suhu dan kelembapan udara yang tinggi, memicu penyebaran penyakit yang merupakan masalah utama pada pertanaman asparagus. Penggunaan air garam (kondisi salin) pada media tanam dapat mengendalikan penyakit busuk akar dan memperbaiki pertumbuhan tanaman asparagus. Percobaan bertujuan menguji ketahanan salinitas dari lima kultivar asparagus untuk memilih kultivar asparagus yang menghasilkan pertumbuhan bibit yang baik ditanam di Indonesia. Percobaan dilaksanakan di Kecamatan Cisarua, Bandung dengan tinggi tempat 1.100 m dpl. dari bulan April sampai September 2014. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah kultivar asparagus terdiri dari lima kultivar, yaitu Atlas F1, De Paoli F1 hybrid, Jing Green No. 1 hybrid F1, San Knight hybrid F1, dan Jaleo. Faktor kedua adalah konsentrasi larutan garam terdiri dari tiga taraf, yaitu 1,0 g/L, 4,0 g/L dan 7,0 g/L. Hasil percobaan menunjukkan tidak adanya interaksi antara jenis kultivar dan konsentrasi larutan garam. Pengaruh mandiri dari perlakuan menunjukkan bahwa kultivar De Paoli F1 hybrid menghasilkan bobot segar bibit, tinggi bibit, jumlah batang, bobot *shoot*, bobot *crown*, volume *crown*, panjang akar, dan jumlah akar yang lebih tinggi dibandingkan kultivar lainnya. Kultivar San Knight hybrid F1 menghasilkan bibit yang lebih rendah dari semua komponen pengamatan dibandingkan kultivar lainnya. Aplikasi konsentrasi larutan garam 4 dan 7 g/L menunjukkan tinggi bibit, jumlah batang, bobot segar bibit, bobot *shoot*, bobot *crown* dan volume *crown*, lebih rendah dibandingkan konsentrasi larutan garam 1 g/L. Pengaruh konsentrasi larutan garam 7 g/L nyata menekan pertumbuhan panjang akar dan jumlah akar.

Kata kunci: Kultivar *Asparagus officinalis* L.; Bibit *Asparagus officinalis* L.; Konsentrasi air garam

ABSTRACT. High temperature and humidity in tropical conditions as in Indonesia affect the spread of diseases which is the main problem in asparagus production. The application of salt water (salin condition) in the growing media reduced the infestation of root rot diseases and improve the growth of asparagus plants. This experiments aims to study the salinity resistance of five asparagus cultivar for the selection of asparagus cultivar which produced favorable seedling to be planted in Indonesia. This experiment conducted at Cisarua, Bandung at an altitude of 1,100 m asl. from April to September 2014. The experimental design used was a randomized block design factorial and replicated three times. The first factor was asparagus cultivars consisting of five cultivars i.e. Atlas F1, De Paoli F1 hybrid, Jing Green no.1 hybrid F1, San Knight hybrid F1, and Jaleo. The second factor was salt concentration, consisting of three levels i.e. 1.0 g/L, 4.0 g/L, and 7.0 g/L. The results showed that there was no interaction between the cultivar and the concentrations of salt solution on all parameter tested. The effects of treatments showed that De Paoli F1 hybrid cultivars produced heavier seedling weight, higher seedling, more stems number, heavier shoot weight and crown weight, greater crown volume, longer roots length and more roots number compared to the other cultivars. San Knight hybrid F1 cultivars produced the inferior seedling from all component tested compared to the other cultivars. Application of 4 and 7 g/L salt concentration produced lower seedlings high, stems number, fresh seedling weight, shoot weight, crown weight and crown volume compared to the concentration of 1 g/L salt. The effect of salt concentrations of 7 g/L significant in reducing roots length and roots number.

Keywords: *Asparagus officinalis* L. cultivars; *Asparagus officinalis* L. seedling; Salt water concentration

Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) merupakan tanaman tahunan, dari kelas monokotil yang dipanen rebungnya (*spear*) sebagai sayuran. Sayuran ini di Indonesia dibudidayakan di daerah dataran tinggi untuk menyesuaikan persyaratan pertumbuhan yang baik pada tanaman tersebut. Di daerah subtropis, rebung asparagus dapat dipanen hanya pada musim semi, pada musim dingin tanaman menjadi dorman sehingga pertumbuhan dan produksinya terhenti. Berbeda dengan di daerah tropis, asparagus dapat tumbuh dan berproduksi terus-menerus sepanjang tahun, walaupun demikian kondisi ini memiliki kerugian yakni umur produksi akan lebih pendek

serta ketersediaan inang penyakit yang tidak terputus sepanjang tahun, menyebabkan serangan penyakit sulit diatasi dan berakibat pada produksi rebung yang dihasilkan rendah.

Kondisi tropis seperti di Indonesia dengan suhu dan kelembapan udara yang tinggi, berperan sangat dominan pada penyebaran penyakit tanaman. Penyakit layu (*Fusarium* sp.) merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman. *Fusarium* berkaitan dengan segitiga penyakit, yaitu patogen, inang, dan lingkungan (Elmer 2014). Penyakit *stem blight* (yang disebabkan oleh *Phomopsis asparagi*), banyak menyerang tanaman asparagus di daerah tropis dan di negara-negara

Eropa, sampai saat ini belum dapat diatasi. Penyakit tersebut dilaporkan juga banyak menyerang tanaman asparagus di negara-negara lain seperti di Eropa dan Asia. Gejala yang timbul adalah batang menjadi busuk dan kehilangan hasil terutama di daerah dengan kelembapan tinggi.

Masalah penyakit umumnya dapat diatasi antara lain dengan penggunaan kultivar yang tahan. Kultivar Atlas F1 sudah banyak ditanam di Indonesia. Kultivar ini berkembang baik di Indonesia khususnya di Jawa Barat karena memiliki kemampuan ketahanan terhadap penyakit di daerah tropis dan menghasilkan rebung yang tinggi dengan jumlah rebung berkualitas A lebih banyak dibandingkan delapan kultivar asparagus hijau lainnya yang diuji (Onggo 2008), namun kultivar ini kurang tahan terhadap serangan penyakit *stem blight/Phomopsis asparagi*.

Beberapa kultivar baru yang dapat diintroduksi dalam rangka untuk mengatasi penyakit antara lain De Paoli F1 hybrid, Jing Green No. 1 hybrid F1, dan San Knight hybrid F1 yang berasal dari China bagian Selatan serta Jaleo produk dari Vilmorin, Perancis. Kultivar-kultivar tersebut memiliki potensi hasil yang tinggi, tahan terhadap beberapa penyakit dan mampu beradaptasi di daerah tropis. Dengan demikian, perlu dilakukan pengujian untuk mendapatkan kultivar yang tahan terhadap hama penyakit sehingga dapat menghasilkan rebung asparagus yang baik untuk penanaman di Indonesia.

Pemberian larutan garam (kondisi salin) pada media tanam asparagus dapat mengendalikan penyakit dan menekan pertumbuhan gulma. Penggunaan NaCl pada tanaman asparagus dapat mengurangi serangan penyakit *Fusarium* spp. dan menekan spesies gulma yang tumbuh hingga 100% di lahan asparagus. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian larutan garam dapat digunakan sebagai salah satu cara pengendalian penyakit, bila tanaman yang ditanam tahan terhadap kadar garam yang tinggi di media tanamnya. Hasil penelitian Kruistum *et.al.* (2004) dan Gonzalez & Cespedes (2008) juga melaporkan bahwa penggunaan larutan garam pada asparagus dapat menekan penyakit yang disebabkan *Fusarium* dan tidak berpengaruh terhadap hasil. Penggunaan larutan garam dengan dosis rekomendasi 1.000 kg per hektar dan diaplikasikan dua kali pada bulan Juli dan Oktober, dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur seperti *Fusarium* spp. dan *Phytophthora* spp. (Ester *et al.* 2003). Penggunaan larutan garam NaCl ini merupakan salah satu strategi untuk dapat mengurangi infeksi akibat fusarium pada tanaman asparagus yang toleran terhadap NaCl (Elmer 2004). Pembibitan asparagus dalam tanah dengan

menggunakan *greenhouse* yang paling efektif untuk mengendalikan Fusarium adalah NaCl (Reid *et al.* 2001).

Media tanam dalam kondisi salin adalah media yang memiliki kandungan garam terlarut yang antara lain tersusun oleh Natrium (Na⁺) dan Klor (Cl⁻). Pengaruh konsentrasi larutan garam tinggi dapat merusak dan meracuni tanaman yang disebabkan oleh daya osmotik. Media tanam dengan kondisi salinitas tinggi memiliki potensi yang terbatas untuk budidaya tanaman, namun masing-masing tanaman memiliki ketahanan dan daya adaptasi yang berbeda-beda. Beberapa tanaman hortikultura memiliki toleransi garam baik dalam konsentrasi tinggi maupun sedang. Tanaman asparagus merupakan salah satu tanaman sayuran yang memiliki tingkat toleransi garam yang tinggi. Kemampuan ketahanan terhadap lahan bergaram pada tanaman asparagus merupakan keuntungan yang dapat mendukung penanaman asparagus secara optimal. Hasil penelitian Siregar *et al.* (2010) membuktikan bahwa dengan pemberian 450 ppm (setara dengan 0,45 g/L) NaCl pada masa pembibitan tomat dan penambahan 4.000 ppm (setara dengan 4 g/L) di penanaman, memberikan pengaruh yang baik bagi tanaman. Hasil positif dari pemberian garam pada suatu tanaman dibuktikan pula oleh penelitian Rahmawati *et al.* (2012), bahwa kadar NaCl yang optimum untuk meningkatkan mutu buah tomat adalah sebesar 2.500 ppm (2,5 g/L). Hal tersebut dikarenakan pertumbuhan tanaman (bobot kering akar dan kandungan klorofil), hasil dan mutu buah tomat (padatan terlarut total) lebih baik apabila dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi perlakuan NaCl (kontrol).

Pada setiap kultivar dan fase pertumbuhan, tanaman memiliki respons berbeda terhadap salinitas. Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan tanaman tergantung pada jenis atau kultivar dan jumlah garam yang terkandung di dalam media tanam sehingga dapat dinyatakan bahwa setiap kultivar pada satu tanaman memiliki kemampuan ketahanan salinitas yang berbeda. Dari pernyataan tersebut, dalam usaha mengatasi masalah penyakit busuk batang dengan penggunaan larutan garam, perlu dilakukan pengujian ketahanan kultivar asparagus terhadap salinitas.

Respons yang ditunjukkan dari pertumbuhan yang baik merupakan efek dari daya adaptasi tanaman yang sesuai dengan kondisi dimana bibit itu tumbuh, sedangkan kualitas bibit yang baik dihasilkan dari bibit yang tumbuh dengan sehat dan memenuhi kriteria bibit yang baik pada umur tertentu. Respons tersebut akan membuktikan ketahanan kultivar terhadap kondisi media yang salin sehingga dapat memberikan dampak positif sebagai pengendalian penyakit yang menjadi permasalahan utama tanaman asparagus di daerah tropis seperti di Indonesia.

Pembibitan merupakan tahap awal yang penting dalam budidaya tanaman. Pengujian ketahanan terhadap larutan garam pada masing-masing kultivar dilakukan dari mulai masa pembibitan untuk mendapatkan kultivar dengan pertumbuhan dan kualitas bibit yang baik dalam cekaman salinitas. Pengujian ketahanan penyakit juga dapat dilakukan pada stadia pembibitan.

Tujuan penelitian untuk mengetahui konsentrasi air garam dan jenis kultivar asparagus dalam mengatasi serangan penyakit sehingga memberikan pertumbuhan dan kualitas bibit asparagus yang baik. Pemberian konsentrasi larutan garam pada bibit beberapa kultivar asparagus diharapkan menjadi solusi untuk mengatasi serangan penyakit adalah penyakit karat (disebabkan oleh *Puccinia asparagi*), layu (disebabkan oleh *Fusarium spp.*), dan penyakit *stem blight* (disebabkan oleh *Phomopsis asparagi*) serta menentukan kultivar yang mempunyai respons pertumbuhan dan kualitas bibit yang baik.

Adapun rumusan hipotesis dari penelitian adalah sebagai berikut: (1) terdapat interaksi antara pengaruh konsentrasi air garam dan lima kultivar asparagus yang mendukung pertumbuhan dan kualitas bibit asparagus. Bila interaksi tersebut tidak terjadi, hipotesis yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut: (2) terdapat kultivar asparagus yang memberikan pertumbuhan dan kualitas bibit lebih baik dari lima kultivar asparagus yang diuji, dan (3) Terdapat konsentrasi air garam yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kualitas bibit asparagus.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Percobaan ini dilaksanakan dari Bulan April sampai dengan September 2014 dalam *plastic house* di Kampung Paratag, Desa Jambudipa, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, dengan ketinggian tempat 1.100 m dpl.

Lima kultivar asparagus, yaitu Atlas F1 dari *California Asparagus Seed and Transplant USA*, De Paoli F1 Hybrid dari *Atlas Seeds, B.J. Co. Ltd.* Beijing-Tiongkok, Jing Green No. 1 Hybrid F1 dari Beijing Academic of Agriculture and Forestry Sci. Tiongkok, San Knight hybrid F1 dari *Atlas Seeds, B.J. Co. Ltd.*, dan Jaleo dari perusahaan benih *Vilmorin, Perancis* digunakan dalam penelitian ini untuk pengujian ketahanannya terhadap salinitas dalam media tanam. Berikut deskripsi dari lima kultivar asparagus:

1. Atlas F1: Menghasilkan rebung hijau, rebungnya memiliki bentuk silinder dengan sedikit runcing di

ujungnya. Rebung berwarna hijau gelap dengan sedikit warna ungu pada tunas, memberikan tampilan yang sangat menarik. Memiliki tingkat toleransi terhadap penyakit fusarium yang tinggi, begitu pula toleransi terhadap karat dan penyakit daun *Cercospora*.

2. De Paoli F1 hybrid: Kultivar asparagus hibrida yang cocok untuk produksi di iklim sedang dan memiliki tingkat toleransi sedang terhadap penyakit yang disebabkan oleh *Phytophthora* dan *Fusarium*.
3. Jing Green No. 1 hybrid F1 merupakan generasi hibrida dari klon asparagus hijau yang dapat tumbuh di sebagian besar wilayah Tiongkok. Kultivar ini cocok untuk dikembangkan karena memiliki sifat yang baik dan sesuai untuk daerah tropis. Rerata diameter batang 1,45 cm, rerata bobot rebung 19,3–21,5 g, teksturnya halus, kandungan serat rendah, tinggi cabang pertama dapat mencapai 52 cm, batang berwarna hijau gelap. Tinggi tanaman maksimal mencapai 180 cm dengan jumlah batang 15–20 batang. Kultivar ini memiliki ketahanan yang kuat untuk penyakit seperti *leaf blight*, *rust*, *root rot*, dan *stem blight*. Di wilayah Tiongkok Utara, produksi pada tahun kedua setelah tanam dapat mencapai 7.500–12.000 kg/ha, dan produksi asparagus dewasa mencapai 15.000–22.500 kg/ha.
4. San Knight hybrid F1: Kultivar San Knight hybrid F1 adalah jenis hibrida yang diproduksi oleh perusahaan benih yang berasal dari Beijing, Tiongkok.
5. Jaleo: Kultivar Jaleo merupakan jenis hibrida yang dikeluarkan oleh *Vilmorin Seed Co.* pada tahun 2007 di Perancis. Kultivar ini dapat beradaptasi pada iklim hangat dan masih ada keterkaitan keturunan dari kultivar Atlas F1 (*Cantaluppi & Precheur, 2012*).

Perlakuan lain di samping kultivar adalah larutan garam. Larutan garam dibuat dari garam krosok yang dilarutkan dalam air dengan konsentrasi larutan 1 g/L, 4g/L dan 7 g/L digunakan untuk penyiraman bibit setiap hari selama 18 minggu.

Benih disemai dalam *seed tray* yang berisi 128 lubang untuk perkecambahan selama 4 minggu, kemudian dipindahtanamkan dalam polibag ukuran 13 cm x 18 cm, satu bibit tiap polibag. Media tanam yang digunakan adalah media pembibitan yang umum digunakan untuk tanaman hias di daerah Cihideung-Lembang, merupakan campuran sekam dan pupuk kandang sapi (4:1) yang telah dikomposkan, bagian permukaan media ditambahkan tanah setinggi 2 cm agar media tidak cepat mengering.

Selama pertumbuhan bibit, penyiraman dilakukan pagi dan sore hari dengan menggunakan larutan garam dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Volume penyiraman 100 ml selama 4 minggu pertama dan setelah itu volume penyiraman ditambah menjadi 200 ml/hari.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok pola faktorial dengan tiga ulangan. Sebagai faktor pertama adalah kultivar asparagus dengan lima kultivar dan faktor kedua adalah konsentrasi larutan garam dengan tiga taraf. Setiap plot percobaan terdiri dari 16 bibit yang ditanam satu dalam tiap polibag, empat polibag sebagai sampel bibit tanaman diambil dari tiap plot sebagai bahan pengamatan. Pengamatan pertumbuhan bibit dilakukan mulai 2 minggu setelah tanam (MST) dengan interval waktu 2 minggu.

Pengamatan

Pengamatan utama meliputi tinggi tanaman dan jumlah batang, sedang pengamatan hasil dan kualitas bibit meliputi panjang akar, jumlah akar, bobot segar bibit, bobot *shoot*, bobot *root/crown*, dan volume *crown*. Perhitungan bobot segar bibit didapat dari hasil penimbangan bibit keseluruhan bagiannya. Bobot *shoot* didapat dari hasil penimbangan bagian atas tanaman yang terdiri dari batang dan daun. Nilai bobot *crown* didapat dari hasil penimbangan bagian *crown* bibit. *Crown* bibit didapat dengan cara memotong bagian *crown* dari bagian *shoot*-nya. Nilai volume *crown* didapat dengan cara menghitung penambahan berat air *crown* yang telah dimasukkan ke dalam gelas ukur yang berisi air pada timbangan analitik.

Pengamatan penunjang meliputi suhu dan kelembapan udara selama percobaan berlangsung, kemasaman (pH), media tanam, gangguan hama, penyakit serta gulma, dan gejala keracunan garam pada tanaman. Pengamatan gejala keracunan air garam selama percobaan dari awal aplikasi hingga akhir aplikasi perlakuan air garam dilakukan dengan mengamati gejala yang tampak pada bibit asparagus sesuai ciri-ciri gejala keracunan garam yang nampak selama pertumbuhan. Gejala terendah sampai tertinggi ditunjukkan dari ujung daun (*cladophyll*) pada ujung batang terdapat bercak berwarna putih sampai semua daun (*cladophyll*) berwarna putih, batang berwarna hijau pekat sampai seluruh bagian batang berwarna putih, daun (*cladophyll*) berisi dan masih tegak sampai daun hampa dan mudah rebah/gugur dari batangnya.

Analisis data pengamatan menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 5%, dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Pengamatan suhu udara harian rerata selama percobaan berlangsung adalah 22,23°C dan kelembapan harian rerata 80,18%, sangat baik untuk asparagus tumbuh optimal di daerah tropis Indonesia. Serangan hama yang dialami selama percobaan adalah serangan hama ulat *Spodoptera* sp. yang biasa merusak bagian batang tanaman. Selama percobaan, kehadiran hama ulat ini relatif rendah sehingga tidak terdapat kerusakan yang berarti yang dialami oleh bibit asparagus. Selama percobaan berlangsung nampak semua bibit asparagus tidak mengalami serangan penyakit hingga percobaan berakhir. Hal ini membuktikan bahwa pada kondisi salinitas tinggi merupakan kondisi yang tidak sesuai untuk pertumbuhan penyakit maka penggunaan air garam pada media tanam dapat menghindari serangan penyakit pada tanaman asparagus. Beberapa penyakit seperti fusarium pada asparagus dapat dikendalikan oleh penggunaan air garam selama 2 tahun berturut turut sehingga dapat meningkatkan hasil (Gijs *et al.* 2008). Elmer (1992) menunjukkan kaitan yang kuat dari pemberian NaCl dalam menghambat fusarium dengan peningkatan hasil asparagus. Penelitian Elmer (1992) juga menunjukkan NaCl berdampak sebagai bakteri antagonis *Fusarium* pada akar asparagus. Jenis gulma yang tumbuh di sekitar tanaman bibit asparagus adalah rumput teki (*Cyperus rotundus*), gulma kangkung bandung (*Alternanthera philoxeroides*) serta semanggi (*Marsilea crenata*). Pengendalian dilakukan secara mekanis, karena pertumbuhan gulma yang tidak terlalu cepat tumbuh sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap bibit asparagus dalam hal persaingan unsur hara. Pengendalian gulma pada tanaman asparagus dapat dilakukan dengan penggunaan air garam (Sanchez *et al.* 2010).

Pengukuran pH media tanam sebelum diberi perlakuan adalah 5,62. Menjelang akhir percobaan (18 minggu) menunjukkan adanya peningkatan pH yang lebih tinggi pada perlakuan konsentrasi larutan

Tabel 1. Hasil pengukuran pH media tanam asparagus pada perlakuan konsentrasi larutan garam berbeda umur 18 minggu (The result of pH measurement of growing media on 18 weeks)

Konsentrasi larutan garam (Salt concentrations)	Nilai pH media tanam (Value of growing media pH)
1 g/L	6,30
4 g/L	6,75
7 g/L	6,83

garam yang lebih tinggi (Tabel 1). Asparagus tumbuh baik pada pH agak asam antara 6,0 sampai 6,8 (Brandenberger 2014).

Pada bibit asparagus yang mengalami keracunan garam atau cekaman salinitas, secara morfologi pada tanaman asparagus menunjukkan terjadinya perubahan warna daun. Warna daun tidak hijau segar melainkan hijau pudar hingga tampak bercak putih (Rahmawati *et al.* 2012). Penurunan kandungan klorofil disebabkan adanya penurunan fotosintesis akibat salinitas tinggi sehingga tekanan turgor menurun, menyebabkan stomata tertutup dan suplai CO₂ untuk fotosintesis berkurang sehingga mengakibatkan fotosintat menurun (Pranasari *et al.* 2012). Tingginya konsentrasi NaCl pada daun dapat menurunkan kandungan klorofil karena peningkatan aktivitas klorofilase dan menyebabkan penyimpangan metabolisme dalam memproduksi senyawa nitrogen seperti prolin (Ashraf & Bashir 2003). Kandungan NaCl yang tinggi pada tanah dapat menunjukkan potensial osmotik larutan tanah sehingga mengurangi ketersediaan air bagi tanaman (Ghafoor *et al.* 2004).

Dari pengamatan terlihat bahwa konsentrasi larutan garam yang tinggi berpengaruh terhadap timbulnya gejala keracunan, juga kelima kultivar menunjukkan kepekaan yang berbeda. Pada konsentrasi 1 g/L kelima kultivar nampak tidak mengalami keracunan. sedangkan pada konsentrasi 4 g/L empat kultivar mulai mengalami keracunan kecuali kultivar De Paoli F1, dan pada konsentrasi 7 g/L kultivar Atlas F1 dan De Paoli F1 mengalami tingkat keracunan terendah sedangkan kultivar Jaleo memiliki tingkat keracunan tertinggi.

Pengamatan Pertumbuhan Tanaman

Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman menunjukkan tidak terjadi interaksi pengaruh kedua perlakuan pada semua parameter yang diamati. Pada pengamatan tinggi tanaman, pada awal pertumbuhan, semua kultivar menunjukkan pertumbuhan yang hampir sama, namun pada akhir pengamatan De Paoli F1 menunjukkan pertumbuhan bibit yang lebih tinggi dibanding empat kultivar yang lain (Tabel 2).

Pada pengamatan jumlah batang (Tabel 3), pada awal pertumbuhan kultivar Jaleo menunjukkan pertumbuhan jumlah batang yang lebih banyak dibanding empat kultivar lainnya, namun pada akhir pengamatan jumlah batang pada kultivar De Paoli sama dengan pada kultivar Jaleo.

Pertumbuhan bibit asparagus dalam percobaan ini dipengaruhi selain oleh sifat genetik dari tiap kultivar, juga oleh perlakuan pemberian larutan garam yang terus bertambah dalam media tanam sehingga makin hari makin tinggi konsentrasinya. Hasil pengamatan di

atas menunjukkan bahwa kultivar De Paoli F1 memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan kultivar lainnya dalam menahan akumulasi kelebihan Na⁺ dan Cl⁻ dalam vakuola sehingga dapat menahan perubahan metabolisme di dalam sel serta aktivitas enzimnya tidak mudah terhambat oleh garam (Yuniati 2004). Mekanisme toleransi larutan garam NaCl dalam tanaman ditentukan oleh tiga hal, yaitu kemampuan osmosis, kemampuan untuk mengeluarkan Na atau Cl, serta kemampuan tanaman terhadap kadar Na Cl yang tinggi (Lauchli & Grattan 2014).

Dilihat secara fisik, pada konsentrasi 1 g/L bibit tumbuh normal, tidak nampak gangguan secara fisiologis seperti yang ditunjukkan pada perlakuan dengan konsentrasi lebih tinggi. Pada tahap vegetatif, tanaman merespons, keberadaan garam dengan menjaga proses transpirasi agar tidak terlalu besar dengan pengurangan jumlah daun sehingga tanaman belum membentuk gula secara optimal (Hasanah *et al.* 2010). Pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap pertumbuhan tinggi bibit dan jumlah batang menunjukkan tendensi yang sama, yaitu pada awal pertumbuhan tidak terlihat perbedaannya karena bibit masih dapat bertahan untuk tumbuh normal.

Setelah 8 minggu pengaruh akumulasi kepekatan konsentrasi air garam yang makin bertambah mulai tampak dan akan berpengaruh menekan pertumbuhan tanaman (Tabel 2 dan Tabel 3). Terhambatnya pertumbuhan tinggi suatu tanaman akibat salinitas tinggi disebabkan oleh terbatasnya kandungan air dalam jaringan karena daya serap air oleh tanaman yang rendah yang menyebabkan terganggunya aktivitas meristem apikal dalam pertumbuhan dan perkembangan sel (Kurniasari *et al.* 2010). Tanaman yang diberi cekaman air garam akan membentuk gula dan senyawa penting lainnya yang lebih banyak untuk menjaga turgor sel. Makin tinggi konsentrasi larutan garam yang diberikan, kandungan padatan terlarut dalam batang akan makin tinggi sehingga kandungan gula dalam batang juga semakin tinggi. Pembentukan gula dalam batang adalah bentuk adaptasi terhadap lingkungan sehingga membentuk suatu perubahan. Respons perubahan tersebut dapat beragam pada berbagai kultivar dan berbagai konsentrasi larutan garam. Mekanisme toleransi tanaman terhadap garam dapat dilihat dalam dua bentuk adaptasi, yaitu dengan mekanisme morfologi dan mekanisme fisiologi. Mekanisme morfologi pada kondisi larutan garam tinggi, air berkurang, dan akan menurunkan kehilangan air pada transpirasi.

Pengamatan Hasil dan Kualitas Bibit

Hasil analisis dari data pengamatan pada hasil dan kualitas bibit asparagus juga menunjukkan tidak terjadi interaksi antara pengaruh kedua perlakuan terhadap

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap tinggi bibit lima kultivar asparagus pada 2–18 minggu (*The effect of salt concentrations on seedling height of five asparagus cultivars on 2–18 weeks*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Rerata tinggi bibit (<i>Average of seedling height</i>), cm						
	2 MST (WAP)	4 MST (WAP)	6 MST (WAP)	8 MST (WAP)	10 MST (WAP)	12 MST (WAP)	18 MST (WAP)
Kultivar (<i>Cultivars</i>) (k)							
k ₁ = Atlas F1	22,99 ab	26,17 ab	27,21 ab	27,77 ab	32,31 ab	34,34 ab	48,17 ab
k ₂ = De Paoli F1	24,46 b	27,78 bc	28,49 bc	29,06 b	37,44 c	39,88 b	58,51 c
k ₃ = Jing Green	24,51 b	28,77 c	29,32 c	29,53 b	35,67 bc	38,08 ab	52,68 b
k ₄ = San Knight	22,06 a	24,64 a	25,71 a	26,10 a	30,47 a	32,98 a	51,28 ab
k ₅ = Jaleo	23,22 ab	27,16 bc	28,32 bc	28,68 b	33,06 ab	36,76 ab	47,06 a
Konsentrasi garam (<i>Salt concentration</i>) (g)							
g ₁ = 1 g/L	22,97 a	26,55 a	27,35 a	27,86 a	36,19 b	39,80 b	55,89 b
g ₂ = 4 g/L	23,79 a	27,20 a	28,06 a	28,30 a	32,12 a	34,91 a	52,12 b
g ₃ = 7 g/L	23,59 a	26,96 a	28,02 a	28,52 a	33,05 ab	34,51 a	46,61 a

Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5% (*Mean followed by the same letter on the same column are not significant different according to DMRT at 5% level*)

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap jumlah batang bibit lima kultivar asparagus pada 2–18 Minggu (*The effect of salt concentrations on stem number of five asparagus seedling cultivars on 2-18 weeks*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Rerata jumlah batang bibit asparagus (<i>Average of stem number of asparagus seedling</i>)						
	2 MST (WAP)	4 MST (WAP)	6 MST (WAP)	8 MST (WAP)	10 MST (WAP)	12 MST (WAP)	18 MST (WAP)
Kultivar (<i>Cultivars</i>) (k)							
k ₁ = Atlas F1	2,39 a	2,58 a	3,61 a	4,60 a	5,00 a	5,91 a	6,57 b
k ₂ = De Paoli F1	2,46 a	2,63 a	3,48 a	4,50 a	4,79 a	5,81 a	8,86 c
k ₃ = Jing Green	2,34 a	2,52 a	3,44 a	4,49 a	4,99 a	5,66 a	6,38 b
k ₄ = San Knight	2,43 a	2,70 a	3,70 a	4,34 a	4,81 a	5,77 a	4,66 a
k ₅ = Jaleo	3,21 b	3,32 b	4,37 b	4,94 a	5,52 a	7,42 b	7,99 c
Konsentrasi garam (<i>Salt concentration</i>) (g)							
g ₁ = 1 g/L	2,59 a	2,75 a	3,85 a	4,94 b	5,68 b	7,27 c	7,69 b
g ₂ = 4 g/L	2,45 a	2,71 a	3,79 a	4,59 ab	5,09 b	6,14 b	6,51 a
g ₃ = 7 g/L	2,66 a	2,80 a	3,52 a	4,20 a	4,29 a	4,93 a	6,47 a

Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5% (*Mean followed by the same letter on the same column are not significant different according to DMRT at 5% level*)
MST (WAP) = Minggu setelah tanam (*Weeks after planting*)

semua komponen hasil yang diamati. Data pada Tabel 4. menunjukkan bibit kultivar De Paoli F1 memiliki keseluruhan pengamatan akhir lebih baik, di antaranya panjang akar yang serupa dengan kultivar Jing Green dan Jaleo dan jumlah akar yang lebih banyak dibanding San Knight. Pada bobot segar bibit, bobot *shoot* dan bobot *crown* serta volume *crown* yang merupakan komponen kualitas bibit, kultivar De Paoli menunjukkan kelebihan dibandingkan keempat kultivar yang lain. Kondisi tersebut dapat dinyatakan sebagai hasil dari mekanisme toleransi yang baik dengan kondisi lingkungan dan memberikan hasil positif sebagai kultivar yang lebih tahan terhadap kondisi salinitas tinggi. Tanaman yang toleran dapat berhasil mengatasi

cekaman salinitas antara lain dengan cara meningkatkan kandungan senyawa organik yang bersifat melindungi tanaman seperti dekstrosa atau gula total dan menekan kandungan komponen organik maupun anorganik yang bersifat meracuni seperti leusin, isoleusin, NH₃, tirosin, metionin, fenil, serta alanin.

Tanaman yang tahan terhadap salinitas tinggi memiliki kemampuan adaptasi yang disebut adaptasi osmoregulasi (pengaturan potensial osmotik). Bentuk osmoregulasi melibatkan sintesis dan akumulasi senyawa organik yang cukup untuk menurunkan potensial osmotik sel dan meningkatkan tekanan turgor. Kemampuan tersebut yang diduga dimiliki oleh kultivar De Paoli F1.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap panjang akar, jumlah akar, bobot segar bibit, bobot shoot, bobot crown, dan volume crown bibit lima kultivar asparagus pada umur 18 minggu (The effect of salt concentrations on root length, root number, fresh seedling weight, shoot weight, crown weight, and crown volume of five asparagus seedling cultivars on 18 weeks)

Perlakuan (Treatments)	Panjang akar (Root length), cm	Jumlah akar (Root number)	Bobot segar bibit (Fresh weight of seedling), g	Bobot shoot (Shoot weight), g	Bobot crown (Crown weight), g	Volume crown (Crown volume) ml
Kultivar (Cultivars) (k)						
k ₁ = Atlas F1	37,82 ab	26,73 b	31,47 a	11,28 a	20,30 a	19,30 a
k ₂ = De Paoli F1	39,72 b	29,70 b	40,47 b	15,44 b	25,00 b	24,05 b
k ₃ = Jing Green	40,41 b	25,62 ab	29,39 a	10,42 a	18,69 a	18,00 a
k ₄ = San Knight	33,63 a	21,13 a	25,92 a	8,44 a	17,50 a	16,50 a
k ₅ = Jaleo	39,60 b	26,63 b	29,00 a	10,47 a	18,64 a	17,64 a
Konsentrasi garam (Salt concentration) (g)						
g ₁ = 1 g/L	38,87 ab	29,41 b	36,68 b	13,95 c	22,78 b	21,82 b
g ₂ = 4 g/L	40,03 b	26,53 b	30,50 a	11,12 b	19,40 a	18,40 a
g ₃ = 7 g/L	35,81 a	21,95 a	26,57 a	8,57 a	17,90 a	17,08 a

Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5% (Mean followed by the same letter on the same column are not significant different according to DMRT at 5% level)

Pengaruh mandiri dari penggunaan konsentrasi larutan garam terhadap lima kultivar asparagus menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi larutan garam yang lebih tinggi dari 1 g/L yang diberikan setiap pagi dan sore hari selama 18 minggu akan menekan bobot segar bibit, bobot *shoot*, bobot *crown* dan volume *crown*, sedang jumlah akar baru terlihat berkurang pada aplikasi larutan garam 7 g/L. Pada tanaman wijen, pemberian larutan garam pada tahap perkecambahan dengan konsentrasi 9 dan 12 g/L NaCl mengakibatkan daya perkecambahan dan indeks vigor sangat rendah bahkan bibit wijen tidak mampu bertahan akibat kondisi kering fisiologis (Indarto et al. 2012).

Bibit dengan perlakuan tiga konsentrasi larutan garam yang berbeda dalam penelitian ini masih dapat tumbuh, namun sesuai tingkat konsentrasi larutan garam menimbulkan respons yang berbeda. Bagian *shoot* akan lebih cepat merespons dibanding bagian *root*. Keracunan NaCl akan berdampak pada pengurangan panjang akar, sebab sel-sel meristem akar sensitif terhadap mineral garam di mana pembelahan sel secara mitosis tersebut berlangsung sangat tinggi dalam pertumbuhan akar, di samping itu berpengaruh pula terhadap rendahnya produksi auksin yang berperan dalam pembentukan akar sehingga mengurangi jumlah akar akibat dari akar-akar baru yang kurang terpacu untuk tumbuh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tidak terdapat hubungan yang saling memengaruhi antara pengaruh kultivar yang berbeda dengan

konsentrasi larutan garam yang berbeda yang diaplikasikan pada media tanam bibit asparagus.

Bibit asparagus kultivar De Paoli F1 hybrid menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi, dan jumlah batang yang lebih banyak dibandingkan kultivar lain pada akhir pengamatan (18 MST) serta memiliki keseluruhan komponen hasil dan kualitas bibit yang lebih baik, yang ditunjukkan dari jumlah akar, bobot segar bibit, bobot *shoot* dan bobot *crown* serta volume *crown* lebih besar dibandingkan empat kultivar lainnya.

Konsentrasi larutan garam 4 g/L yang diberikan setiap pagi dan sore hari selama 18 minggu sudah memperlihatkan pengaruh dalam menekan pertumbuhan dan kualitas hasil bibit lima kultivar asparagus dibanding konsentrasi larutan garam 1 g/L, sedangkan pada penggunaan konsentrasi larutan garam 7 g/L panjang akar dan jumlah akar bibit nyata berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ashraf, M & Bashir, A 2003, 'Salt stress induced changes in some organic metabolites and ionic relations in nodules and other plant parts of two crop legumes differing in salt tolerance', *Flora*, vol. 198, pp. 486-98.
2. Benson, BL 2008, 'Update of the world's asparagus production areas, spear utilization, and production', *Acta Horticulturae*, vol. 776, pp. 495-507.
3. Brandenberger, L, Shreffler, J, Rebek, E & Damicon, J 2014, *Asparagus production*, Oklahoma State University, US, pp. 1-8.

4. Cantaluppi Carl, J & Robert Precheur 2012, *Replicated Asparagus cultivar evaluation - 2007-2012*, North Carolina State University, US, pp. 1-16.
5. Chen, GY 2013, 'Asparagus Industry in China', The XIII International Asparagus Symposium, Nanchang, China.
6. Elmer, WH 1992, 'Suppression of fusarium crown and root rot of asparagus with sodium chloride', *Phytopathology*, vol. 85, no. 12, pp. 1461-7.
7. Elmer, WH 1995, 'Association between in reducing root bacteria and NaCl applications in suppression of Fusarium crown and root rot of asparagus', *Phytopathology*, vol. 85, no. 12, pp. 1461-7.
8. Elmer, WH 2004, 'Combining nonpathogenic strains of Fusarium oxysporum with sodium chloride to suppress fusarium crown rot of asparagus in replanted fields', *Plant Pathology*, vol. 53, pp. 751-8.
9. Elmer, WH 2014, Management of Fusarium crown root rot of asparagus', *Crop Protection*, vol. 73, pp. 2-6.
10. Ester, A, Van Rozen, K & Molendijk, LPG 2003, Field experiments using the rhabditid nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita* or salt as control measures against slugs in green asparagus', *Crop Protection*, vol. 22, pp. 689-95.
11. Gafoor, A, Qadive & Nutaza, N 2004, *Salt affected soils: Principle of Management 1ed. Allied Book Centre, Lahore.*
12. Gijs van Kruistum, Jan-Tjebbe Poll, Meijer, J & Lievens, M 2008, Effect of NaCl on asparagus quality, production and mineral leaching, *Proceeding XI th IS on Asparagus* Eds.: Mulder, JH *et al.* Acta Hort., vol. 776, pp. 87-90.
13. Gonzalez, MI & Cespedes, C 2008, 'Application of salt during seven years to an asparagus plantation affected by *Fusarium*', XII International Asparagus Symposium', *Acta Horticulturae*, vol. 950.
14. Hasanah, U, Taryono & Yudono, P 2012, 'Pengaruh salinitas terhadap komponen hasil empat belas kultivar sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)', *Vegetalika*, vol. 1, no. 2, pp. 120-30.
15. Indarto, B, Suyadi & Taryono 2012, 'Pengaruh kadar NaCl terhadap keragaan bibit wijen (*Sesamum indicum* L.)', *Vegetalika*, vol. 1, no. 1, pp. 23-31.
16. Kruistum, G, Van, JT, Poll, J, Meijer & Lievens, M 2004, 'Effect of NaCl on asparagus quality, production and mineral leaching, ISHS XI International Asparagus Symposium', *Acta Horticulturae*, vol. 776.
17. Kurniasari, A, Adisyahputra, M & Rosman, R 2010, 'Pengaruh kekeringan pada tanah bergaram NaCl terhadap pertumbuhan tanaman nilam', *Bul. Littro*, vol. 21, no. 1, pp. 18-27.
18. Lauchli, A & Grattan, SR 2014, Plant abiotic stress: Salt. *Encyclopedia of agriculture and food system*, vol. 4, pp. 313-29.
19. Onggo, TM 2008, 'Kualitas bibit dan potensi hasil sembilan kultivar introduksi asparagus di Lembang – Jawa Barat', *Jurnal Agrikultura*, vol. 19, no.1, pp. 37-41.
20. Pranasari, RA, Nurhidayati, T & Purwani, KI 2012, 'Persaingan tanaman jagung (*Zea mays*) dan rumput teki (*Cyperus rotundus*) pada pengaruh cekaman garam (NaCl)', *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 1, no. 1, pp. 54-7.
21. Rahmawati, H, Sulistyaningsih, E & Putra, ETS 2012, Pengaruh NaCl terhadap hasil dan mutu buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)', *Vegetalika*, vol. 1, no. 4, pp. 44-54.
22. Reid, TC, Hausbeck, MK & Kizilkaya, K 2001, 'Effects of sodium chloride on commercial asparagus and of alternative forms of chloride salt on Fusarium crown and root rot', *Plant Diseases*, vol. 85, pp. 1271-5.
23. Sánchez, ES, Ferretti, PA, Elkner, TE & Bogash, SM 2010, *Vegetables: Asparagus*, The Pennsylvania State University, USA, pp. 16-9.
24. Siregar, LAM, Rosmayati, R & Julita, J 2010, 'Uji beberapa varietas tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) terhadap Salinitas', *Jurnal Ilmu Pertanian Kultivar*, vol. 4, no. 2, pp. 29-36 .
25. Yuniati, R 2004, 'Penapisan Galur Kedelai *Glicine max* (L.) Merrill Toleran terhadap NaCl untuk penanaman di lahan salin', *Jurnal Makara, Sains*, vol. 1, no. 8, pp. 21-4.