

Toleransi Enam Varietas Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Cekaman Salinitas

Tolerance of Six Shallots (*Allium ascalonicum* L.) Varieties into Salinity Stress

Fitri Nanda Hadianti^{*)} dan Damanhuri

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
Jln. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia

^{*)}Email: Fitri.nanda363@gmail.com

ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman penting yang saat ini dibudidayakan secara luas. Upaya peningkatan produksi bawang merah terus dilakukan, namun dalam proses peningkatan produksi bawang merah masih mengalami masalah diantaranya adalah kondisi lahan yang semakin sempit. Perluasan wilayah budidaya bawang merah seringkali merambah area-area dekat pantai. Beberapa masalah yang dihadapi oleh petani dalam membudidayakan bawang merah adalah masuknya air laut ke saluran irigasi yang menyebabkan tingkat salinitas air irigasi menjadi tinggi. Penelitian cekaman salinitas ini bertujuan untuk mengetahui dan menguji toleransi enam varietas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada konsentrasi cekaman dalam bentuk kadar garam (NaCl). Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - April 2019 di *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di Desa Donowarih, kecamatan Karangploso, kabupaten Malang, provinsi Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) terdiri atas 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama konsentrasi larutan NaCl (S) terdiri dari: S0: Tanpa perlakuan NaCl (kontrol) dan S1: 8.000 ppm dan S2: 12.000 ppm. Faktor kedua varietas bawang merah (V) terdiri dari V1: Bauji, V2: Bima Brebes, V3: Super Philip V4: Tajuk V5: Katumi dan V6: Trisula. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bawang

merah. Enam varietas bawang merah yang di uji pada taraf perlakuan 8.000 ppm menunjukkan bahwa varietas trisula menghasilkan bobot segar tanaman tertinggi dan masih mampu tumbuh dibandingkan dengan varietas lainnya.

Kata Kunci: NaCl, Salinitas, Toleransi, Varietas,

ABSTRACT

Shallot (*Allium ascalonicum* L.) is an important plant that is currently widely cultivated. Efforts to increase the production of shallots continue to be done, but in the process of increasing the production of shallots still experiencing problems including the increasingly narrower land conditions. The expansion of shallot cultivation areas often encompasses areas near the coast. Some of the problems faced by farmers in cultivating shallots are the entry of sea water into the irrigation channel which causes the level of irrigation water to be high. This salinity stress study aims to determine and test the tolerance of six varieties of onion plants (*Allium ascalonicum* L.) at stress concentrations in the form of salinity (NaCl). The study was conducted in February - April 2019 at the *Green House* of the Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya in Donowarih Village, Karangploso District, Malang Regency, East Java Province. This study used a factorial randomized group design (RAKF) consisting of 2 factors with 3 replications. The first

factor of concentration of NaCl (S) solution consists of: S0: Without treatment of NaCl (control) and S1: 8,000 ppm and S2: 12,000 ppm. The second factor onion varieties (V) consists of V1: Bauji, V2: Bima Brebes, V3: Super Philip V4: Tajuk V5: Katumi and V6: Trisula. Based on the results of the study note that the salinity treatment affects the growth of onion plants. Six onion varieties tested at a treatment level of 8,000 ppm showed that Trisula varieties produced the highest fresh weight of the plant and were still able to grow compared to other varieties.

Keywords: NaCl, Salinity, Tolerance, Varieties

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman penting yang saat ini dibudidayakan secara luas. Bawang merah merupakan salah satu tanaman hortikultura yang memiliki arti penting bagi masyarakat, baik dari nilai ekonomis maupun kandungan gizinya. Upaya peningkatan produksi bawang merah terus dilakukan, namun masih mengalami masalah diantaranya kondisi lahan yang semakin sempit. Perluasan wilayah penanaman merambah ke area-area dekat pantai. Beberapa masalah yang dihadapi di wilayah ini ialah masuknya air laut ke saluran irigasi yang menyebabkan tingkat salinitas air irigasi menjadi tinggi. Pusat data dan sistem informasi pertanian proyeksi konsumsi bawang merah tahun 2017-2021 diperkirakan naik 4,92%/tahun. Bawang merah yang ditanam di daerah pesisir pantai yang mengalami keracunan ion-ion spesifik seperti Natrium (Na). Menurut Sopandie (2014), ketika tanaman berada di lingkungan yang salin tanaman akan mengalami ketidak seimbangan ion-ion yang dapat menyebabkan toksisitas bagi tanaman.

Diperkirakan total luas lahan salin di Indonesia 440.300 ha dengan kriteria lahan agak salin 304.000 ha dan lahan salin 140.300 ha (Rahman *et al.*, 2007). Salinitas merupakan keadaan saat terjadi akumulasi

garam yang terlarut di dalam tanah. Kehadiran larutan garam yang berlebihan dalam tanah, dapat meracuni tanaman (Kurniasih *et al.*, 2002).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - April 2019 di *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di Desa Donowarih, kecamatan Karangploso, kabupaten Malang, provinsi Jawa Timur. Lahan penelitian berada di ketinggian 420-720 m dpl dengan suhu rata-rata 27°C. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi gelas ukur, EC meter, kertas label, penggaris, spidol, timbangan analitik, alat tulis, ember, pipa dan kamera digital. Bahan yang digunakan meliputi NaCl, pupuk AB Mix, polybag horizontal dan kokopeat sebagai media tanam. Varietas bawang merah yang diuji ialah Bauji, Bima Brebes, Super Philip, Tajuk, Katumi dan Trisula.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) yang terdiri dari dua faktor dan di ulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama ialah konsentrasi larutan NaCl terdiri dari tiga level yaitu; S0: Tanpa penambahan NaCl (kontrol), S1: 8.000 ppm dan S2: 12.000 ppm. Faktor kedua adalah varietas tanaman bawang merah, terdiri dari enam varietas meliputi: V1: Bauji, V2: Bima Brebes, V3: Super Philip, V4: Tajuk, V5: Katumi, dan V6: Trisula. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) yang dilakukan dengan uji F pada tingkat kesalahan 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa perlakuan varietas tidak berbeda nyata pada umur pengamatan 15, 45 dan 60 hst. panjang tanaman bawang merah. Pada umur 30 hst terlihat bahwa varietas trisula memiliki nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan ke lima varietas lainnya (Tabel 1). Pada perlakuan salinitas menunjukkan perlakuan S0/kontrol berbeda nyata dan memiliki nilai tertinggi di bandingkan perlakuan yang lain sedangkan

antara perlakuan 8.000 dan 12.000 tidak berbeda nyata. Hal tersebut terjadi karena penghambatan pada pertumbuhan bawang merah yang disebabkan oleh pemberian NaCl dan efek yang diberikan pada

tanaman meningkatnya konsentrasi NaCl yang berada pada media tumbuh tanaman. Hasil penelitian (Arzami *et al.*, 2010), menyebutkan tanaman mengalami penurunan panjang tanaman dan jumlah

Tabel 1. Rerata panjang tanaman pada berbagai varietas dan konsentrasi salinitas pada empat umur pengamatan

Perlakuan	Pengamatan pada umur (hst)			
	15	30	45	60
Varietas				
• Bauji	6,31	10,93 a	13,28	13,70
• Bima Brebes	7,81	12,96 a	14,25	14,89
• Super Philip	6,72	13,35 a	15,42	15,37
• Tajuk	6,98	13,48 a	15,17	16,22
• Katumi	6,57	13,93 a	14,81	15,94
• Trisula	9,05	18,48 b	22,36	22,33
BNJ 5%	tn	5,72	tn	tn
Konsentrasi salinitas				
• S0 (Kontrol)	20,93 b	36,26 b	41,10 b	42,52 b
• 8.000 ppm	0,81 a	4,64 a	5,21 a	5,82 a
• 12.000 ppm	0,00 a	0,67 a	1,33 a	0,89 a
BNJ 5%	2,68	4,59	5,35	6,33

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf $p = 5\%$, hst = hari setelah tanam.

Tabel 2. Rerata jumlah daun pada berbagai varietas dengan konsentrasi salinitas pada dua umur pengamatan.

Perlakuan	Pengamatan pada umur (hst)	
	45 Hst	60 Hst
Varietas		
• Bauji	10,70	11,56
• Bima Brebes	12,11	11,09
• Super Philip	15,15	14,56
• Tajuk	14,19	12,04
• Katomi	14,04	13,15
• Trisula	19,11	18,19
BNJ 5%	tn	tn
Konsentrasi salinitas		
• S0 (Kontrol)	37,48 b	35,29 b
• 8.000 ppm	4,30 a	4,06 a
• 12.000 ppm	0,87 a	0,94 a
BNJ 5%	6,60	7,25

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf $p = 5\%$, hst = hari setelah tanam.

daun secara signifikan dengan seiring meningkatnya konsentrasi kadar salinitas yang diberikan.

Jumlah dan Luas Daun

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan salinitas dengan varietas nyata terhadap jumlah daun tanaman bawang merah pada umur 15 dan 30 hst namun pada umur pengamatan 45 dan 60 hst (Tabel 2) menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan salinitas dengan varietas tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman bawang merah. Penurunan pertumbuhan tanaman bawang merah pada kondisi salinitas ini juga merupakan bentuk mekanisme tanaman tersebut beradaptasi pada kondisi tercekam salinitas, seperti penurunan hasil jumlah daun. Hal ini sesuai dengan penelitian Dachlan *et al.* (2013), bahwa terjadi penghambatan yang nyata pada variabel jumlah daun akibat akumulasi garam berlebih pada tanaman. Hal ini terjadi karena pembentukan dan pembesaran sel-sel tanaman yang mempengaruhi daun terhambat, sehingga proses penuaan organ tanaman semakin cepat dan akan mengurangi jumlah daun pada tanaman dan tanaman akan tumbuh kerdil. Waskom

(2003) menjelaskan bahwa penurunan jumlah daun tanaman saling berkaitan dengan pengurangan laju fotosintesis yang dilakukan tanama

Jumlah Anakan

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan salinitas dengan varietas nyata terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah pada umur 45 hst namun pada umur pengamatan 30 dan 60 hst menunjukkan bahwa perlakuan varietas tidak berbeda nyata. Pada keseluruhan enam varietas bawang merah perlakuan salinitas varietas bauji, bima brebes, super Philip, tajuk, katumi dan trisula menunjukkan perlakuan S0/kontrol berbeda nyata dan memiliki nilai tertinggi di bandingkan perlakuan konsentrasi yang lain sedangkan antara perlakuan konsentrasi 8.000 dan 12.000 tidak berbeda nyata (Tabel 3). Cekaman salinitas menyebabkan penurunan jumlah umbi pada enam varietas bawang merah. Taiz dan Zeiger (2010) menyatakan penurunan pertumbuhan vegetatif disebabkan penurunan laju fotosintesis, sehingga tanaman juga mengalami penurunan produksi, seperti berkurangnya hasil panen secara kualitas

Tabel 3. Rerata jumlah anakan pada berbagai varietas dan konsentrasi salinitas pada dua umur pengamatan

Perlakuan	Pengamatan pada umur (hst)	
	30	60
Varietas		
• Bauji	2,50	2,84
• Bima Brebes	2,36	2,95
• Super Philip	1,48	3,14
• Tajuk	1,77	3,28
• Katumi	2,43	4,39
• Trisula	1,98	2,54
BNJ 5%	tn	tn
Konsentrasi salinitas		
• S0 (Kontrol)	3,55 b	4,96
• 8.000 ppm	1,16 a	2,29
• 12.000 ppm	1,55 a	2,33
BNJ 5%	2,31	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf $p = 5\%$, hst = hari setelah tanam.

Tabel 4. Rerata jumlah umbi pada berbagai varietas dan konsentrasi salinitas pada pengamatan panen.

Perlakuan	Pengamatan pada umur (hst)	
	60	
Varietas		
• Bauji	2,84	
• Bima Brebes	2,95	
• Super Philip	3,14	
• Tajuk	3,28	
• Katumi	4,39	
• Trisula	2,54	
BNJ 5%	tn	
Konsentrasi salinitas		
• S0 (Kontrol)	4,96	
• 8.000 ppm	2,29	
• 12.000 ppm	2,33	
BNJ 5%	tn	

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf $p = 5\%$, hst = hari setelah tanam.

maupun kuantitas. Tanaman asal tunas yang memiliki jumlah daun yang cukup untuk dapat mengakumulasi asimilat yang cukup untuk pembentukan umbi.

Jumlah Umbi

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan salinitas dengan varietas tidak nyata terhadap jumlah umbi tanaman bawang merah pada umur 60 hst (Tabel 4). Cekaman salinitas menyebabkan penurunan jumlah umbi pada enam varietas bawang merah. Hasil ini sesuai penelitian Fitri

(2017), yaitu presentase penurunan jumlah umbi varietas bawang merah akibat cekaman salinitas berkisar antara 22-50%. Penghambatan pertumbuhan tanaman bawang merah oleh cekaman salinitas berpengaruh pada menurunnya produksi jumlah umbi dan bobot umbi bawang merah. Cekaman salinitas menyebabkan penurunan jumlah umbi pada enam varietas bawang merah. Taiz dan Zeiger (2010) menyatakan penurunan pertumbuhan vegetatif disebabkan penurunan laju fotosintesis, sehingga tanaman juga

Tabel 5. Rerata bobot segar tanaman pada berbagai varietas dan konsentrasi salinitas pada pengamatan panen.

Varietas	Konsentrasi		
	S0 (Kontrol)	8000 ppm	12000 ppm
Bauji	38,78 e	2,44 ab	1,14 a
Bima Brebes	36,44 e	1,19 a	1,04 a
Super Philip	31,56 d	5,67 b	1,09 a
Tajuk	33,00 de	3,61 ab	1,09 a
Katumi	37,56 e	7,90 b	1,21 a
Trisula	43,67 f	19,56 c	4,09 ab
BNJ 5%		3,57	

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf $p = 5\%$, hst = hari setelah tanam.

Tabel 6. Rerata bobot kering total tanaman pada berbagai varietas dan konsentrasi salinitas pada pengamatan panen.

Varietas	Konsentrasi		
	S0 (Kontrol)	8000 ppm	12000 ppm
Bauji	25,22 cd	1,11 a	1,00 a
Bima Brebes	24,67 cd	0,98 a	0,80 a
Super Philip	22,56 c	3,79 ab	1,67 ab
Tajuk	24,44 cd	1,43 a	0,93 a
Katumi	26,11 d	4,71 b	1,00 a
Trisula	31,33 e	9,78 c	2,91 a
BNJ 5%		3,51	

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf $p = 5\%$, hst = hari setelah tanam.

mengalami penurunan produksi, seperti berkurangnya hasil panen secara kualitas maupun kuantitas.

Bobot Segar Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi nyata antara perlakuan salinitas dengan varietas terhadap bobot segar tanaman bawang merah umur pengamatan 60 hst (Tabel 5) diatas menunjukkan bahwa perlakuan varietas dan salinitas menunjukkan. Pada perlakuan S0/Kontrol keseluruhan enam varietas bawang merah perlakuan salinitas varietas Bauji, Bima Brebes, Super Philip, Tajuk, Katumi dan Trisula menunjukkan berbeda nyata dan memiliki nilai tertinggi di bandingkan perlakuan konsentrasi yang lain sedangkan antara perlakuan konsentrasi 8.000 dan 12.000 ppm interaksi nyata terlihat pada varietas Super Philip, Katumi dan Trisula, untuk varietas Bauji, Bima Brebes dan Tajuk tidak berbeda nyata.

Bobot Kering Total Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan salinitas dengan varietas menunjukkan ada interaksi yang nyata terhadap bobot kering total tanaman bawang merah (Tabel 6). Pada perlakuan S0/Kontrol memiliki nilai bobot kering total tanaman tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan konsentrasi yang lain. Antara konsentrasi 8.000 ppm dan 12.000 ppm interaksi nyata terlihat pada varietas Katumi dan Trisula. Menurut Mane *et al.* (2011), penurunan berat kering tanaman akibat salinitas tinggi disebabkan

oleh terhambatnya hidrolisis cadangan makanan dan translokasinya ke bagian titik tumbuh tanaman. Dalam penelitian Saed (2015) yang berjudul respon morfologis dan fisiologis dari enam genotipe anggur terhadap stress garam NaCl, menyatakan bahwa cekaman garam pada dosis salinitas 6.000 ppm dapat menurunkan berat batang dan akar tanaman anggur sebesar 14% dan 16%. Sedangkan cekaman garam 12.000 ppm dapat menurunkan berat batang dan akar tanaman anggur sebesar 45% dan 27%. Ben-Gal *et al.* (2003), mengemukakan hubungan linier antara cekaman salinitas dengan biomassa berat kering tanaman, semakin tinggi cekaman salinitas maka akan semakin rendah rata-rata bobot kering tanaman yang dihasilkan

Intensitas Cekaman (IC)

Cara mengetahui tingkat cekaman yang berada pada tanaman dapat dilihat dari masing-masing perubahan tanaman yang tercekam salinitas. Salah satu cara pendekatan yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan Intensitas Cekaman (IC) yang berfungsi untuk menunjukkan seberapa besar suatu perubahan yang terjadi karena cekaman salinitas atau tanaman tersebut tercekam.

Data hasil analisis nilai IC pada masing-masing perubahan tanaman bawang merah yang diberikan perlakuan salinitas ditunjukkan pada (Tabel 7) diatas. Pada perubahan panjang tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah umbi, panjang akar, bobot segar tanaman dan bobot kering total tanaman semua varietas menunjukkan

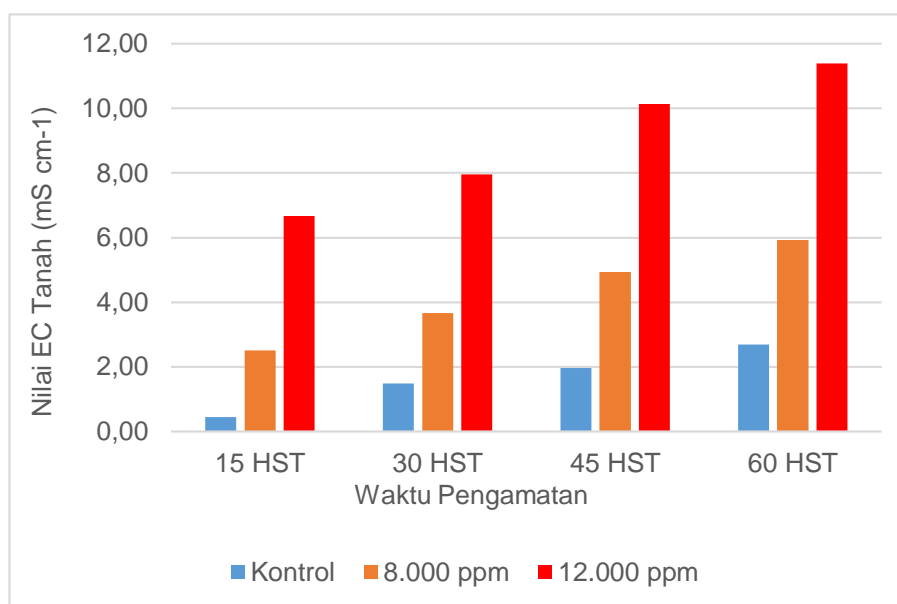
tingkat cekaman berat. Dapat dilihat bahwa keenam varietas bawang merah bauji, bima brebes, super philip, tajuk, katumi dan trisula pada konsentrasi salinitas ppm 12.000 mengalami cekaman yang berat. Untuk varietas super philip, tajuk, katumi dan trisula pada konsentrasi salinitas 8.000 ppm mengalami cekaman sedang varietas ini masih mampu tumbuh walaupun mengalami penghambatan dan kerdil. *Lu et al. (2015)*, menyatakan salinitas bisa menginduksi perubahan

ekspresi gen untuk beradaptasi dengan lingkungan cekaman. Menurut Sujinah dan Ali (2016), tanaman dapat mengembangkan berbagai mekanisme ketahanan dalam menanggapi cekaman salinitas mekanisme ini termasuk fotosintesis, osmoregulasi, dan enzim antioksidan yang dihasilkan tanaman. Sehingga berdasarkan kemampuan tumbuh tanaman dalam keadaan salin, tanaman digolongkan menjadi 2 yaitu glikofita dan halofita. Glikofita yaitu tanaman yang tidak mentolerir keadaan salinitas yang sangat

Tabel 7. Nilai intensitas cekaman pada setiap perubahan Nilai intensitas cekaman pada setiap perubahan

Varietas	Nilai Intensitas Cekaman Pada Setiap Perubahan												Bobot Kering Total Tanaman	
	Panjang Tanaman		Jumlah Daun		Jumlah Anakan		Jumlah Umbi		Panjang akar		Bobot Segar			
	S ₁	S ₂	S ₁	S ₂	S ₁	S ₂	S ₁	S ₂	S ₁	S ₂	S ₁	S ₂	S ₁	S ₂
Bauji	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
Bima Brebes	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
Super Philip	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b
Tajuk	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b
Katumi	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b
Trisula	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b	s	b

Keterangan: Huruf di dalam tabel menunjukkan tingkat cekaman salinitas yaitu; r: ringan; s: sedang; b: berat. S₁= konsentrasi 8.000 ppm; S₂= konsentrasi 12.000 ppm.



Gambar 1. Nilai daya hantar listrik

tinggi, sedangkan halofita yaitu tanaman yang tahan terhadap kondisi salinitas yang tinggi.

Nilai Daya Hantar Listrik Pada Tanaman

Salinitas tanah dapat dilihat dengan cara mengukur daya hantar listrik (*electrical conductivity*) dengan mengambil larutan ekstrak dari sampel tanah dan satuan umum yang dipakai untuk mengemukakan nilai EC adalah deciSiemens per meter (dS/m). Pengaruh salinitas terhadap nilai konduktivitas (EC) tanah dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai EC umur pengamatan 15-60 hst seiring dengan pemberian larutan NaCl pada media tanam. Kondisi perakaran pada tanaman tercekam salin berkaitan dengan kandungan EC atau konduktivitas di dalam media tumbuh tanaman. Berbagai tingkat EC dalam media tanah diduga disebabkan oleh kapasitas pengikatan akar tanaman yang berbeda-beda, selain itu juga disebabkan persaingan akar untuk mendapatkan nutrisi dalam tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Mane *et al.* (2011), bahwa terjadi kenaikan konduktivitas listrik pada tanah media perakaran karena penambahan NaCl.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah. Diketahui dari enam varietas bawang merah yang di uji pada taraf perlakuan 8.000 ppm varietas trisula menghasilkan bobot segar tanaman tertinggi dan masih mampu tumbuh dibandingkan dengan varietas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azarmi R, R. D. Taleshmikail, dan A. Gikloo 2010.** Effects of salinity on morphological and physiological changes and yield of tomato in hydroponics system. *Journal Food Agriculture Environment*. 8(2):573-576.
- Ben, A., U. Shani, dan Gal. 2003.** Water use and yield of tomatoes under limited water and excess boron. *Journal Plant and Soil*. 1(1):179-186.
- Dachlan, A., N. Kasim, dan A. K. Sari. 2013.** Uji ketahanan salinitas beberapa varietas jagung (*Zea mays L.*) dengan menggunakan agen seleksi NaCl. *Jurnal Ilmiah Biologi Biogenesis*. 1(1):9-17.
- Fitri, Y. 2017.** Respon Morfologi dan Fisiologis Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa L.*) Terhadap Cekaman Salinitas. Sekolah Pascasarjana; IPB. 13-17.
- Kurniasih, B., D. Indradewa dan Melasari. 2002.** Hasil dan sifat perakaran varietas padi gogo pada beberapa tingkat salinitas. *Jurnal Ilmu Pertanian* 9(1):1-10.
- Mane, A. V., G. D. Saratale, B. A. Karadge and J. S. Samant. 2011.** Studies on the effects of salinity on growth, polyphenol content and photosynthetic response in vetiveria zizanioides (L.) Nash. *Journal Food Agriculture*. 23(1):59.
- Lu, X., X. Zhao, D. Wang, Z. Yin, J. Wang, W. Fan, S. H. Wang, T. Zhang, and W. Ye. 2015.** Whole-genome DNA methylation analysis in cotton *Gossypium hirsutum (L.)* under different salt stresses. *Turk Journal Biology*. 39(1):396- 406.
- Rachman, A, IGM. Subiksa, Wahyunto. 2007.** Perluasan areal tanaman kedelai ke lahan suboptimal. Dalam Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, H.kasim (Penyunting) Kedelai teknik produksi dan pengembangan. Badan Litbang Pertanian. Puslitbangtan. PP:185-204.
- Saed, J. O. 2015.** Morphological and physiological responses of six grape genotypes to NaCl salt stress. *Journal Pakistan of Biological Sciences*. 18(5):244-245.
- Sujinah, dan A. Jamil. 2016.** Mekanisme Respon Tanaman Padi terhadap Cekaman Kekeringan dan Varietas Toleran. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 11(1):3-4.

Sopandie, D. 2014. Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika. Bogor: IPB Press. 128-129.

Taiz L, dan E. Zeiger. 2010. Plant Physiology. 5th edition. Sunderland (US): Sinauer Associates Inc. *American Journal of Plant Sciences* 5(18):6-7.

Waskom, R. 2003. Diagnosing salinity problems. Adapted by K.E. Person .<http://waterquality.montana.edu/docs/methane/waskomsummary.pdf>. Diakses pada tanggal 19 Januari 2019.