

UJI TOLERANSI BAYAM MERAH TERHADAP CEKAMAN SALINITAS

Bruari Halim¹⁾, Iwan Sasli²⁾ dan Dini Anggorowati²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Pertanian ²⁾Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

e-mail : bruarihalim@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to know level of tolerance red spinach to salinity stress. This research was conducted in Pontianak from July 9th to August 2nd 2019. The method used was the completely randomized design (CRD). Comprised of 6 concentration level. Concentration level was the: 0, 2.000, 4.000, 6.000, 8.000 and 10.000 ppm. The variables observed in this research were fresh weight, root volume, leaf area, root dry weight and shoot dry weight. The results showed that the red spinach was tolerance the salinity stress of 8.000 ppm NaCl but the more salt accumulation increased the stunted growth.

Keywords : Tolerance Test, Red Spinach, Salinity Stress

PENDAHULUAN

Bayam merah merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tropik. Bayam merah yang awalnya dikenal sebagai tanaman hias, tetapi dalam perkembangan selanjutnya bayam merah dikenal sebagai bahan pangan sumber protein, vitamin A, B dan C serta mengandung garam-garam mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi. Selain itu, bayam merah merupakan jenis bayam yang digemari setelah bayam hijau. Bayam merah juga memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayam hijau. Alasan tersebut mendasari fakta bahwa konsumsi bayam di Indonesia mengalami peningkatan dari tiap tahunnya. Permintaan yang meningkat tidak diimbangi dengan peningkatan produksi.

Departemen Pertanian memperkirakan alih-fungsi lahan pertanian ke sektor non pertanian mencapai 47 ribu hektar per tahun (Nasution, 2006). Apabila lahan subur telah beralih fungsi untuk kebutuhan lain, maka pilihan lain adalah menggarap lahan marginal dengan berbagai permasalahan cekaman lingkungan. Tanah salin merupakan salah satu bagian lahan marginal yang menjadi kendala dalam pengembangan budidaya tanaman.

Lebih dari 800 juta hektar lahan pertanian di dunia telah dipengaruhi oleh garam (FAO, 2008). Di Indonesia diperkirakan total luas lahan salin 440.300 ha dengan kriteria lahan agak salin 304.000 ha dan lahan salin 140.300 ha (Rachman, dkk, 2007). Lahan

salin pada umumnya terdapat pada lahan pantai, muara sungai dan delta yang dipengaruhi oleh intrusi air laut.

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas juga dapat mengarah pada kandungan garam dalam tanah. Kondisi salin merupakan keadaan di mana terjadi akumulasi garam terlarut dalam tanah, dan merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi dalam pembangunan pertanian di dataran rendah. Garam yang terlarut di dalam tanah merupakan unsur esensial yang penting bagi pertumbuhan tanaman, namun kehadiran larutan garam yang berlebih di dalam tanah dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Batas ambang tanaman bayam dapat tumbuh pada kondisi salin adalah > 10 dS/m. Tanaman yang hanya mentoleransi konsentrasi garam rendah termasuk dalam kelompok tanaman glikofita, sedangkan tanaman yang mentoleransi konsentrasi garam tinggi termasuk kelompok tanaman halofita. Kemampuan mengatur konsentrasi garam dalam sitoplasma melalui transport membran dan kompartementasi merupakan aspek terpenting bagi toleransi garam. Kondisi in vivo menjaga enzim terhadap penonaktifan oleh garam dengan memompakan garam ke luar dari sitoplasma. Garam disimpan dalam vakuola, diakumulasi dalam organel-organel atau diekskresi ke luar tanaman.

Hasil penelitian Sutarno (1984), pengaruh NaCl berturut-turut dari kadar yang lebih rendah (0, 500, 1.000, dan 1.500 ppm) terhadap pertumbuhan bayam ageng (*Amanranthus paniculatus*) mula-mula merangsang peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun/tanaman, dan berat kering tanaman. Kemudian pada kadar yang lebih tinggi lagi (3.000 ppm) meniadakan rangsangan peningkatan tinggi tanaman dan pertambahan jumlah daun/tanaman, bahkan pada kadar tersebut justru meningkatkan jumlah kematian tanaman. Hasil penelitian Asih, dkk (2015), terdapat perlakuan NaCl 0, 2.000, 4.000, 6.000, 8.000, 10.000

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan milik masyarakat di Kecamatan Pontianak Selatan. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada tanggal 9 Juli 2019 – 2 Agustus 2019. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor perlakuan yaitu faktor konsentrasi NaCl yang terdiri dari 6 taraf, 4 ulangan dan 3 sampel, sehingga terdapat 72 satuan pengamatan. Perlakuan sebagai berikut : (s_0) 0 ppm atau 0 g NaCl + 1 liter air, (s_1) 2.000 ppm atau 2 g NaCl + 1 liter air, (s_2) 4.000 ppm atau 4 g NaCl + 1 liter air, (s_3) 6.000 ppm atau 6 g NaCl + 1 liter air, (s_4) 8.000 ppm atau 8 g NaCl + 1 liter air, (s_5) 10.000 ppm atau 10 g NaCl + 1 liter air. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah Berat basah (g), Volume akar (cm^3), Luas daun (cm^2), Berat kering akar (g) dan berat kering bagian atas (g).

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan menyiapkan media tanam yakni menggunakan tanah alluvial. Tanah alluvial dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran sisa akar, kemudian dikeringkan dan diayak, selanjutnya tanah yang telah dibersihkan tersebut dimasukkan kedalam polybag yang berukuran 35 cm x 40 cm dan masing – masing ditimbang seberat 6 kg/polybag beserta pukan ayam sebanyak 120 g dan kapur dolomit 1,99 g. Kemudian tanah diinkubasi selama 2 minggu. Setelah itu dilakukan penanaman dengan cara membuat 6 lubang tanam pada tanah, setiap lubang berisi 1 benih tanaman. Setelah 1 minggu, tanaman dipilih 3 yang homogen untuk dilanjutkan hingga akhir penelitian dan 3 tanaman lainnya dipangkas atau dicabut.

ppm, pada konsentrasi NaCl 2.000 ppm belum menunjukkan adanya pengaruh nyata pada semua nilai parameter pertumbuhan (luas daun, panjang akar, berat basah dan berat kering). Keadaan ini diduga karena tanaman sawi belum merespon konsentrasi tersebut sebagai keadaan tercekam. Kondisi tanaman sawi mulai mengalami keadaan tercekam pada perlakuan garam NaCl 4.000 ppm sehingga mengurangi pertumbuhannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat toleransi bayam merah terhadap cekaman salinitas.

Pemberian pupuk dasar yakni pupuk urea 0,8 g/polybag, pupuk SP-36 0,9 g/polybag dan pupuk KCl 0,6 g/polybag. Pemberian SP-36 dan KCl diberikan bersamaan dengan penanaman sebagai pupuk dasar sedangkan pupuk urea sebagai pupuk susulan diberikan setelah 7 hari penanaman. Pemberian larutan NaCl dilakukan 10 hari setelah tanam sampai dengan satu hari sebelum penelitian berakhir. Volume larutan NaCl yang diberikan yaitu sebanyak 250 ml/hari/polybag pada pagi hari.

Pemeliharaan dilakukan dengan melakukan penyiraman tanaman pada pagi dan sore hari kecuali waktu penyiraman konsentrasi NaCl. Penyulaman tanaman dilakukan 1 minggu setelah tanam terhadap tanaman yang mati dan penyiangan gulma dilakukan didalam dan disekitar polybag. Pemanenan dilakukan mulai umur 25 hari setelah tanam.

Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varians (uji F), apabila uji F menunjukkan adanya perbedaan nyata dari masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5 %. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *costat*.

Keragaman dalam toleransi ditentukan berdasarkan kriteria yang digambarkan dalam *Tolerance Index* (TI) (Fernandez, 1993):

$$Tolerance\ Index\ (TI) = \frac{Y_d}{Y_n} \times \frac{Y_d}{HY_d}$$

Keterangan:

Y_d = Hasil tanaman kondisi salinitas (4.000 ppm)

Y_n = Hasil tanaman kondisi normal (0 ppm)

HY_d = Hasil tanaman kondisi stress salinitas tinggi (10.000 ppm)

Dimana, $TI > 0,5$ = Toleran, $TI < 0,5$ = Peka

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil analisis keragaman uji toleransi bayam merah terhadap cekaman salinitas berpengaruh nyata

terhadap variabel pengamatan luas daun dan berat kering bagian atas. Sedangkan berpengaruh tidak nyata terhadap volume akar, berat basah dan berat kering akar.

Tabel 1. Hasil Uji BNJ Cekaman Salinitas terhadap Luas Daun.

NaCl (ppm)	Luas Daun (cm ²)
0	434,50 a
2.000	399,50 ab
4.000	323 ab
6.000	297,50 ab
8.000	332,50 ab
10.000	277,25 b
BNJ 5% =	152,40

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata luas daun tanaman pada cekaman salinitas konsentrasi NaCl 0 ppm berbeda nyata terhadap konsentrasi NaCl 10.000

ppm, namun berbeda tidak nyata terhadap konsentrasi NaCl 2.000 ppm, 4.000 ppm, 6.000 ppm dan 8.000 ppm.

Tabel 2. Hasil uji BNJ Cekaman Salinitas Terhadap Berat Kering Bagian Atas

NaCl (ppm)	Berat Kering Bagian Atas (g)
0	5,30 a
2.000	5,86 a
4.000	4,27 ab
6.000	4,01 ab
8.000	4,56 ab
10.000	2,98 b
BNJ 5% =	2,11

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata berat kering bagian atas tanaman pada cekaman salinitas konsentrasi NaCl 0 ppm dan 2.000 ppm berbeda

nyata terhadap konsentrasi NaCl 10.000 ppm, namun berbeda tidak nyata terhadap konsentrasi NaCl 4.000 ppm, 6.000 ppm dan 8.000 ppm.

Tabel 3. Kriteria Indeks Toleransi Berdasarkan Beberapa Variabel Pengamatan

Variabel Pengamatan	Indeks Toleransi	Tingkat Toleransi
Volume Akar	0,98	Toleran
Berat Kering Akar	1,42	Toleran
Luas Daun	1,17	Toleran
Berat Basah	0,95	Toleran
Berat Kering Bagian Atas	1,16	Toleran

Keterangan: Indeks Toleransi > 0,5 Toleran
Indeks Toleransi < 0,5 Peka

Tabel 3 menunjukkan bahwa volume akar, berat kering akar, luas daun, berat basah, dan berat kering bagian atas toleran terhadap cekaman salinitas.

B. Pembahasan

Hasil analisis keragaman uji toleransi bayam merah terhadap cekaman salinitas menunjukkan

pengaruh nyata terhadap variabel pengamatan luas daun dan berat kering bagian atas tanaman. Sedangkan berpengaruh tidak nyata terhadap volume akar, berat basah dan berat kering akar.

Variabel pengamatan luas daun dan berat kering bagian atas menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena adanya kandungan garam berlebih yang menghambat dalam proses pembelahan sel. Menurut Fitter dan Hay (1994), salah satu pengaruh negatif garam pada tanaman dapat berupa berkurangnya kemampuan tanaman dalam menyerap air sehingga berpengaruh terhadap proses pembelahan sel dan mempengaruhi fungsi hormon. Cekaman garam yang berlebih dapat menurunkan fungsi hormon auksin (Pessaraki, 1993). Auksin berperan dalam memacu pembelahan dan pembesaran sel (Gardner dkk, 1991).

Akumulasi garam yang semakin meningkat akan mereduksi pembelahan dan perpanjangan sel daun sehingga menurunkan laju perkembangan daun. Reduksi luas daun pada kondisi salin terjadi karena menurunnya turgor sel daun, kerusakan dinding sel akibat akumulasi ion dan menurunnya laju fotosintesis daun. (Munns dan Tester, 2008). Pada kondisi salin, tanaman memerlukan lebih banyak energi untuk menyerap air dan mempertahankan turgor sel. Jika tanaman tidak mempunyai energi yang cukup, penyerapan air dan aliran transpirasi akan menurun sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman juga akan terganggu (Sopandie, 2013).

Salinitas menyebabkan perubahan struktur yang memperbaiki keseimbangan air tanaman sehingga potensial air dalam tanaman dapat mempertahankan turgor dan seluruh proses biokimia untuk pertumbuhan dan aktivitas yang normal. Perubahan struktur mencakup ukuran daun yang lebih kecil, stomata yang lebih kecil per satuan luas daun, peningkatan sukulensi, penebalan kutikula dan lapisan lilin pada permukaan daun, serta lignifikasi akar yang lebih awal (Harjadi dan Yahya, 1988). Ukuran daun yang lebih kecil sangat penting untuk mempertahankan turgor (Mindari, 2009).

Adanya ketidakseimbangan ion dalam tanah yang menyebabkan menurunnya kemampuan akar dalam menyerap air dapat menurunkan jumlah air dalam tanaman sehingga menyebabkan pengurangan nilai parameter berat kering. Gardner dkk (1991), menyatakan bahwa penurunan jumlah air akan menyebabkan penurunan kemampuan fotosintesis

sehingga ketersediaan karbohidrat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan akan menurun.

Menurunnya ion K^+ akibat ketidakseimbangan ion pada akar karena perlakuan NaCl menyebabkan turgor sel akan menurun dan stomata akan menutup (Gardner dkk, 1991). Fitter dan Hay (1994), menyatakan bahwa menutupnya stomata pada daun akan mengurangi asupan CO_2 ke sel-sel mesofil sehingga fotosintesis terhambat dan fotosintat yang terbentuk sedikit.

Follet dkk, (1981) menyebutkan bahwa dalam kondisi salin, ketersediaan air juga berkurang tetapi laju respirasi tanaman cenderung meningkat. Hal ini yang kemudian mendorong terjadinya penurunan berat kering tanaman.

Variabel pengamatan volume akar, berat kering akar dan berat basah menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena adanya cekaman salinitas yang tinggi menyebabkan berkurangnya pembelahan sel-sel pada akar. Menurut Yuniati (2004), Potensial osmotik media tumbuh yang lebih rendah dibandingkan dengan potensial osmotik didalam sel, dapat menghambat pembelahan sel-sel akar. Namun pertumbuhan akar pada lingkungan salin biasanya kurang terpengaruh dibanding dengan pertumbuhan tajuk atau buah. Hal ini diduga terjadi akibat perbaikan keseimbangan dengan mempertahankan kemampuan menyerap air (Sipayung, 2003).

Peningkatan cekaman salinitas menyebabkan terjadinya lignifikasi akar. Lignifikasi akar diperlukan untuk penyesuaian osmosis yang sangat penting untuk memelihara turgor yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dan aktivitas normal (Mindari, 2009).

Berat basah berkaitan dengan luas daun dan volume akar. Berkurangnya luas daun akan mempengaruhi fotosintesis sedangkan volume akar akan mempengaruhi penyerapan air dan hara. Menurut Taiz dan Zeiger (2010), luas daun memegang peranan penting, karena laju fotosintesis berlangsung mengikuti dengan perkembangan luas daun. Fitter dan Hay (1994) menyatakan bahwa adanya cekaman garam menyebabkan akar tanaman berada dalam lingkungan dengan potensial air yang lebih rendah, sehingga penyerapan air menjadi terhambat.

Peningkatan konsentrasi garam terlarut di dalam tanah akan meningkatkan tekanan osmotik sehingga menghambat penyerapan air dan unsur-

unsur hara yang berlangsung melalui proses osmosis. Jumlah air yang masuk ke dalam akar akan berkurang sehingga mengakibatkan menipisnya jumlah persediaan air dalam tanaman. (Follet dkk, 1981).

Keragaman dalam toleransi yang ditentukan berdasarkan kriteria indeks toleransi menyatakan semua variabel pengamatan toleran. Akumulasi garam yang semakin meningkat menyebabkan tanaman terhambat pertumbuhannya, namun tidak sampai menyebabkan kematian. Menurut Lopez-Perez dkk, (2009), cekaman salinitas akan mengubah metabolisme yang lebih diutamakan untuk mengatasi keadaan cekaman yang menyebabkan pertumbuhan mengalami penurunan. Peningkatan konsentrasi garam terlarut dalam tanah akan meningkatkan tekanan osmotik, menurunkan kemampuan tanaman untuk menyerap air, dan mengurangi kemampuan fotosintesis, sehingga akan berpengaruh terhadap proses metabolisme (Follet dkk, 1981).

Kondisi lingkungan di tempat penelitian seperti suhu tertera dalam Tabel Lampiran 7. Data rerata suhu udara selama penelitian berkisar 25,73°C – 28,18°C sedangkan data rerata kelembaban udara selama penelitian berkisar 71,25% - 89,50%. Menurut Saparinto (2013), Suhu udara yang baik untuk tanaman bayam merah sekitar 20-30°C dengan kelembaban di atas 60%. Hal ini berarti suhu dan kelembaban udara di lokasi penelitian mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah karena memenuhi syarat faktor lingkungan yang dikehendaki oleh tanaman bayam merah.

Ketersediaan unsur hara dipengaruhi oleh pH tanah. pH tanah selama penelitian berkisar antara 6,16 – 6,88. Menurut Saparinto (2013), bayam merah akan tumbuh baik pada pH tanah sekitar 6-7. Bila pH kurang dari 6 maka akan mengurangi unsur hara yang terdapat dalam tanah, sementara itu pada pH diatas 7, tanaman bayam merah akan mengalami klorosis. Hal ini berarti pH tanah penelitian cocok untuk pertumbuhan tanaman bayam merah.

Tabel Lampiran 8 menunjukkan bahwa nilai daya hantar listrik setelah perlakuan berkisar antara 368-1321 ppm. Nilai daya hantar listrik tidak terlalu tinggi dikarenakan ketika larutan diberikan ke tanah, larutan tersebut menyebar sehingga nilai daya hantar listrik berkurang. Selain itu, tanaman masih mampu bertahan dikarenakan adanya pemberian pupuk kandang. Menurut Soepardi (1983), Na⁺ dan Cl di dalam tanah dapat diikat oleh partikel koloid tanah

dan pupuk kandang sebagai bahan organik sehingga tidak diserap seluruhnya oleh tanaman.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan tanaman bayam merah masih dapat mentoleransi cekaman salinitas 8.000 ppm NaCl.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, E.D, Mukarlina, & Lovadi, I. 2015. Toleransi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Terhadap Cekaman Salinitas Garam NaCl. *Jurnal Protobiont*. Vol. 4, No. 1, Hal : 203-208
- FAO, 2008. *Land and Plant Nutrition Management Service*. [Http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/](http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/). Diakses pada tanggal 17 Mei 2019.
- Fernandez, G.C.J. 1993. *Effective Selection Criteria for Assessing Plant Stress Tolerance*. pp. 257-270. Di dalam C.G. Kuu (ed.) *Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress*. Proc. of an Inter. Sym., Taiwan, 13-18 August 1992. AVRDC.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1994. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Buku. Universitas Gadjah Mada. Semarang.
- Follet, R.H., Murphy, L.S., and Donahue, R.L. 1981. *Fertilizer and Soil Amandements*. Prentice Hall Inc. Englewood. New Jersey.
- Gardner, PF, Pearce, RB, & Mitchel, RL. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Harjadi, S.S. dan S. Yahya, 1988. *Fisiologi Stres Tanaman*. PAU IPB. Bogor.
- Lopez-Perez, L, Martinez-Ballesta, M.C, Maurel, C, & Carvajal, M, 2009, 'Changes In Plasma Membrane Composition Of Broccoli Roots As An Adaptation To Increase Water Transport Under Salinity'. *Journal Phytochemistry*. vol. 70. hal. 492-500.
- Mindari, W. 2009. *Cekaman Garam dan Dampaknya pada Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UPN Veteran. Surabaya.

- Munns, R and M. Tester. 2008. *Mechanisms of salinity tolerance*. *Annu Rev Plant Biol* 59:651–681.
- Nasution M. 2006. *Diversifikasi Titik Kritis Pembangunan Pertanian Indonesia Pertanian Mandiri*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pessarakli, M, & Tucker, TC. 1993. Dry Matter Yield And Nitrogen-15 Uptake By Tomatoes Under Sodium Chloride Stress. *Journal Soil Science*. vol. 52. hal. 698-700.
- Rachman ,A, IGM. Subiksa, Wahyunto. 2007. *Perluasan Areal Tanaman Kedelai ke Lahan Luboptimal*. Di dalam Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, H.kasim (Penyunting) *Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Litbang Pertanian. Puslitbangtan. P.185-204
- Saparinto, C. 2013. *Grow Your Own Vegetables-Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Sipayung, R. 2003. *Stres Garam dan Mekanisme Toleransi Tanaman*. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Sopandie, D. 2003. *Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. IPB. Bogor.
- Soepardi, G., 1983. *Sifat dan ciri tanah*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal. 24-36.
- Sutarno H. 1984. *Pengaruh Salinitas (NaCl) Terhadap Pertumbuhan Bayam Ageng (Amaranthus paniculatus L.)*. Pusat Penelitian Botani. Bogor.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2010. *Plant Physiology*. Sinauer Associates Incorporated.
- Yuniati, R. 2004. Penapisan galur kedelai *Glycine max (L.) Merrill* Toleran Terhadap NaCl Untuk Penanaman Di Lahan Salin. *Jurnal Makara*. Sains 8: 21 – 24.