

## Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Garam dan Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Kadar Flavonoid pada Tanaman *Sweet Basil* (*Ocimum basilicum*)

### *Effect of Various Salt Concentration and Watering Frequency on Growth, Yields, and Flavonoid Contents on Sweet Basil Plant (Ocimum basilicum)*

Agusti Ardiansyah Saputro\*, Deffi Armita, Ellis Nihayati

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur 65145, Indonesia

Received 08 June 2021; Accepted 21 September 2021; Published 31 December 2022

#### ABSTRACT

The productivity of red ginger in Indonesia has decreased by 9,174 tons when compared to 2017. This is due to the very limited area of red ginger production, the method of red ginger cultivation which is still very conventional, and the low amount of organic matter in the soil. This study aims to examine the role of planting media on the growth and production of red ginger. The study used a Completely Randomized Block Design (RCBD) with 6 treatments, namely control (soil without manure), cow manure: green manure: soil (1:1:1), goat manure: green manure: soil (1:1:1), green manure: soil (1:2), cow manure: soil (1:2), and goat manure: soil (1:2) and repeated 4 times. Composition media of goat manure: green fertilizer: soil with a ratio of 1:1:1 could increase the growth of red ginger in variable plant height, number of leaves in the clump, leaf area, and the weight of fresh stover with a yield of 52.7 cm; 10,75; 148,5; 2952.59 cm<sup>2</sup>; and 307.33 g. Composition of green fertilizer media: soil with a ratio of 1:2 could increase the weight of dry stover with a value of 39.32 g and red ginger production includes fresh weight of rhizomes 111.32 g, storage weight of rhizomes 107.87 g, and rhizome volume 124.12 cm<sup>3</sup>.

**Keywords:** Flavonoid contents; Growth; Infrequency watering; Saline medium; Yields

**Cite this as (CSE Style):** Saputro AA, Armita D, Nihayati E. 2022. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan, hasil, dan kadar Flavonoid pada tanaman *Sweet Basil* (*Ocimum basilicum*). Agrotechnology Res J. 6(2):110–116. <https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v6i2.65083>.

#### PENDAHULUAN

Budidaya tanaman di Indonesia mendapat hambatan besar ketika terdapat senyawa garam dalam media tanam. Kondisi tersebut mengakibatkan penurunan produksi pada berbagai macam tanaman hingga gagal panen. Konsentrasi garam yang tinggi terjadi sebagai akibat penumpukan garam-garam natrium dalam tanah. Lahan yang mengandung garam dalam konsentrasi tinggi disebut lahan salin. Indonesia memiliki lahan salin dengan luas 440.300 ha yang tersebar di seluruh wilayah pesisir pantai (Karolinoerita dan Annisa 2020). Kondisi lahan salin dapat diperparah dengan kondisi kekurangan air yang menyulitkan proses penyiraman. Kondisi kekurangan air pada musim kemarau dapat mempertahankan konsentrasi garam dalam media tanam. Kandungan garam dalam tanah di daerah pesisir pada musim kemarau dapat mencapai 2983 ppm (Marwanto et al. 2009).

Musim kemarau yang mengakibatkan kondisi lahan mengalami kekurangan yang disertai dengan keberadaan garam dalam media tanam semakin menurunkan produktivitas tanaman secara kuantitas. Tanaman yang tercekam garam memiliki luas daun yang lebih rendah sehingga menurunkan aktivitas fotosintesis pada jaringan tanaman. Penurunan aktivitas fotosintesis mengakibatkan produksi biomassa tanaman lebih rendah dibandingkan pada kondisi normal (Sitanggang et al. 2016; Prashanthi et al. 2020; Nurcahyani et al. 2022). Kondisi tersebut mengakibatkan tanaman memproduksi ROS (*Reactive Oxygen Species*). ROS merupakan senyawa oksidatif yang merusak jaringan fotosintesis tanaman. Keberadaan ROS tersebut direspons oleh tanaman dengan memproduksi flavonoid. Flavonoid merupakan antioksidan alami pada tanaman yang berperan untuk melindungi jaringan tanaman dari kerusakan akibat stres oksidatif (Ferreyra et al. 2012, Jan et al. 2021). Kondisi tercekam garam dan kekurangan air tersebut berpotensi untuk menghasilkan tanaman dengan kualitas yang mengandung flavonoid tinggi.

Beberapa tanaman dapat menghasilkan flavonoid, salah satunya adalah *sweet basil* (*Ocimum basilicum* L.).

\*Corresponding Author:

E-Mail: [agusht1922@student.ub.ac.id](mailto:agusht1922@student.ub.ac.id)

*Sweet basil* merupakan tanaman obat yang memiliki kemiripan dengan tanaman kemangi. *Sweet basil* sering kali disebut sebagai selasih bagi masyarakat Jawa. Bagian organ biji dan daun *sweet basil* mengandung flavonoid. Flavonoid pada tanaman *sweet basil* dapat ditemukan pada bagian biji dan daun (Zahra dan Iskandar 2017; Silalahi 2018). Kadar total flavonoid dalam ekstrak biji *sweet basil* dalam kondisi normal berada diantara 0,009-0,119  $\mu\text{g}\cdot 10\text{ mg}^{-1}$  ekstrak, serta mengandung flavonoid berkisar antara 14-225  $\mu\text{g}\cdot 10\text{ mg}^{-1}$  ekstrak pada daun *sweet basil* (Mahajan 2014).

Berdasarkan uraian tersebut, perbedaan konsentrasi garam yang diikuti dengan kondisi kekurangan air berpotensi memicu produksi flavonoid pada batas tanaman *sweet basil*. Penelitian Ahl et al. (2010) menunjukkan bahwa tanaman *sweet basil* memiliki toleransi terhadap garam pada konsentrasi 1500-4500 ppm. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan toleransi tanaman *sweet basil* terhadap keberadaan garam pada media tanam dan kondisi kekurangan air berdasarkan pertumbuhan, hasil, dan kadar flavonoid pada daun dan biji *sweet basil*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2021 di *green house* Jalan Simpang Slamet Riyadi, Kelurahan Seban, Gadingrejo, Kota Pasuruan, Jawa Timur. Ketinggian lokasi penelitian mencapai  $\pm 40$  mdpl dengan suhu rata-rata dataran rendah yang berkisar 25°C. Analisis kadar flavonoid dilaksanakan pada Januari 2022 di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya. Bahan-bahan yang digunakan untuk penanaman hingga panen adalah benih tanaman *sweet basil* varietas *Thyrsiflora*, tanah, pupuk kandang sapi, pupuk urea, pupuk SP-36, dan KCl, pestisida nabati *neem oil*, *polybag*, dan NaCl teknis, dan air. Bahan yang digunakan untuk analisis flavonoid adalah sampel hasil panen biji dan daun *sweet basil*, es kering, aluminium klorida teknis, natrium asetat teknis, metanol teknis, dan air.

Penelitian faktorial ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama berupa frekuensi penyiraman yang diimplementasikan dalam perbedaan waktu penyiraman (W) yang terdiri dari penyiraman satu hari sekali (W0), dua hari sekali (W1), dan tiga hari sekali (W2). Faktor kedua berupa konsentrasi garam (N) yang diimplementasikan dengan perbedaan konsentrasi garam dalam media tanam yang terdiri dari 0(N0), 1000(N1), 2000(N2), 3000(N3), dan 4000 ppm (N4). Sehingga dihasilkan 15 kombinasi perlakuan sebagai berikut: (W0N0) Penyiraman satu hari sekali dan konsentrasi garam 0 ppm; (W0N1) Penyiraman satu hari sekali dan konsentrasi garam 1000 ppm; (W0N2) Penyiraman satu hari sekali dan konsentrasi garam 2000 ppm; (W0N3) Penyiraman satu hari sekali dan konsentrasi garam 3000 ppm; (W0N4) Penyiraman satu hari sekali dan konsentrasi garam 4000 ppm; (W1N0) Penyiraman dua hari sekali dan konsentrasi garam 0 ppm; (W1N1) Penyiraman dua hari sekali dan konsentrasi garam 1000 ppm; (W1N2) Penyiraman dua hari sekali dan konsentrasi garam 2000 ppm; (W1N3) Penyiraman dua hari sekali dan konsentrasi garam 3000

ppm; (W1N4) Penyiraman dua hari sekali dan konsentrasi garam 4000 ppm; (W2N0) Penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 0 ppm; (W2N1) Penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 1000 ppm; (W2N2) Penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 2000 ppm; (W2N3) Penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 3000 ppm; (W2N4) Penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 4000 ppm.

Pengamatan dilakukan menggunakan tanaman sampel terdiri dari pengamatan pertumbuhan dan panen. Variabel tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun diamati secara non-destruktif. Pengamatan jumlah daun dan tinggi tanaman dilakukan pada 35 Hari Setelah Tanam (HST). Pengamatan variabel hasil panen diamati setelah dilakukan pemanenan secara destruktif. Variabel tersebut berupa bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, panjang akar, dan kadar total flavonoid. Adapun variabel pengamatan disajikan sebagai berikut:

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh garam dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan *sweet basil*

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan *sweet basil*. Interaksi yang terjadi diantara kedua faktor tersebut adalah pemberian penyiraman dapat menurunkan pengaruh garam terhadap pertumbuhan *sweet basil*. Pertumbuhan tanaman *sweet basil* pada kombinasi antara penyiraman satu hari sekali dan konsentrasi garam 0 ppm menghasilkan tinggi tanaman, luas daun, panjang akar, bobot segar, dan bobot kering terbaik (Tabel 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa media tanam yang tidak mengandung garam dengan frekuensi penyiraman satu hari sekali merupakan kondisi terbaik untuk pertumbuhan vegetatif tanaman *sweet basil*. Pertumbuhan *sweet basil* semakin rendah dengan peningkatan konsentrasi garam dalam media tanam. Pemberian penyiraman satu hari sekali menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada berbagai konsentrasi garam dibandingkan dengan pemberian penyiraman dua hari sekali dan tiga hari sekali. Hal tersebut dibuktikan pada tinggi tanaman dan bobot segar tanaman yang mendapat penyiraman satu hari sekali lebih baik pada berbagai konsentrasi garam. Sedangkan jumlah daun terbaik dihasilkan oleh kombinasi antara penyiraman dua hari sekali dan konsentrasi garam 1000 ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian penyiraman dua hari sekali mampu mengurangi pengaruh garam 1000 ppm terhadap pertumbuhan daun.

Pemberian garam pada media tanam menghasilkan pertumbuhan *sweet basil* yang lebih rendah dibandingkan pertumbuhan *sweet basil* tanpa garam. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman *sweet basil* tidak toleran terhadap garam pada media tanam. Media tanam yang mengandung garam menyebabkan penurunan kadar hormon auksin. Zhang et al. (2021) menunjukkan kadar auksin pada 0 HST mencapai 20  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  menjadi kurang dari 10  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  pada 14 HST dengan kondisi tercekam salin. Kondisi yang sama juga terjadi pada konsentrasi garam 1000 ppm yang dikombinasikan dengan frekuensi penyiraman satu hari sekali. Hal ini

menunjukkan bahwa pada kondisi tanah salin dengan kadar garam rendah, tanaman *sweet basil* dapat tumbuh lebih baik ketika mendapat frekuensi penyiraman yang lebih tinggi. Kondisi yang berbeda terjadi pada konsentrasi garam 2000 ppm hingga 4000 ppm. Hal tersebut dapat memberikan informasi bahwa pemberian air secara rutin setiap hari dapat menurunkan konsentrasi garam dalam tanah. [Nasyirah et al. \(2015\)](#) membuktikan bahwa penyiraman dapat menurunkan tingkat salinitas yang dinyatakan dalam hantaran listrik (EC) sebanyak 12 mS/cm.

Pemberian garam serta perbedaan frekuensi penyiraman juga memberikan perbedaan terhadap pertumbuhan daun. Tanaman *sweet basil* yang tumbuh pada media dengan konsentrasi garam rendah (1000 ppm) lebih toleran dan menghasilkan daun yang lebih banyak. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tanaman *sweet basil* untuk pulih dari kondisi cekaman ringan. [Chaves et al. \(2009\)](#) menjelaskan kemampuan tanaman untuk pulih dari kondisi cekaman ringan adalah membuka kembali stomata daun untuk menangkap energi cahaya matahari kembali. Pembukaan stomata tersebut juga merangsang tanaman untuk memproduksi daun sehingga semakin memaksimalkan fotosintesis. Selain berdampak pada jumlah daun, tingkat toleransi *sweet basil* terhadap garam juga ditunjukkan pada luas daun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [Attia et al. \(2011\)](#) yang mendapatkan lebih dari 60 daun pada keadaan tidak tercekam dan kurang dari 60 daun pada tanaman *sweet basil* yang tercekam garam. Perbedaan luas daun tersebut disebabkan oleh penurunan kadar giberelin yang berperan untuk mengatur pembentukan daun sehingga pertumbuhan daun pada cekaman berat mengalami hambatan. Biosintesis giberelin dalam cekaman lingkungan tertahan oleh akumulasi protein dalam tanaman. Akumulasi protein tersebut lebih berperan dalam mengatur pertumbuhan tanaman dalam keadaan cekaman lingkungan.

Pemberian garam serta perbedaan frekuensi penyiraman menghasilkan perbedaan produksi biomassa tanaman. Hal ini disebabkan oleh penutupan stomata yang menghambat proses fotosintesis. Selain itu, produksi hormon sitokinin juga mengalami penurunan dalam konsentrasi garam yang tinggi. Hormon sitokinin berperan penting dalam transportasi nutrisi ke bagian atas tanaman. Sehingga dengan terhambatnya produksi hormon sitokinin, transportasi nutrisi ke bagian atas tanaman juga terhambat ([Bakheta dan Hussein 2014](#)).

#### **Pengaruh garam dan frekuensi penyiraman terhadap hasil *sweet basil***

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman terhadap hasil pada tanaman *sweet basil*. Pemberian perbedaan frekuensi penyiraman berinteraksi dengan menurunkan pengaruh garam terhadap hasil pada tanaman *sweet basil*. Pemberian frekuensi penyiraman tiga hari sekali menghasilkan jumlah bunga, jumlah biji, dan berat biji terbaik pada berbagai konsentrasi garam. Peningkatan konsentrasi garam meningkatkan pertumbuhan bunga dan biji pada tanaman *sweet basil*. Hal tersebut dapat ditunjukkan pada kombinasi antara

penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 2000 ppm menghasilkan jumlah bunga terbaik. Kombinasi antara penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 4000 ppm menghasilkan jumlah biji terbaik. Kombinasi antara penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 3000 ppm menghasilkan berat biji terbaik ([Tabel 2](#)).

Pertumbuhan generatif tanaman *sweet basil* yang tumbuh pada media yang mengandung garam memberikan hasil yang berbeda dibandingkan pertumbuhan vegetatif. Pertumbuhan vegetatif tanaman *sweet basil* pada kondisi cekaman garam terhambat karena terjadi penutupan stomata pada daun. Penutupan stomata daun mengakibatkan tanaman *sweet basil* menghasilkan ROS (*Reactive Oxygen Species*) secara berlebihan. ROS tersebut bersifat oksidatif yang dapat mengoksidasi jaringan fotosintesis tanaman hingga sapat menyebabkan kematian pada tanaman. Kondisi tersebut merangsang tanaman untuk mencegah reaksi oksidatif ROS terhadap jaringan fotosintesis dengan memproduksi hormon etilena. Hormon etilena berperan penting untuk melindungi jaringan fotosintesis tanaman agar tidak bereaksi dengan ROS. Ketika pengaruh garam mulai berkurang, stomata daun mulai terbuka kembali. Hal diikuti oleh penurunan produksi ROS dan tanaman berfotosintesis kembali. Kondisi cekaman yang mulai normal tersebut menghasilkan sisa-sisa hormon etilena yang tidak bereaksi dengan ROS. Sisa hormon etilena tersebut digunakan untuk proses pembentukan dan pematangan biji ([Krishnan dan Merewitz 2015](#)). Hal inilah yang mengakibatkan tanaman *sweet basil* pada kondisi cekaman garam menghasilkan bunga dan biji yang lebih banyak dibandingkan tanaman *sweet basil* pada kondisi normal.

#### **Pengaruh garam dan frekuensi penyiraman terhadap flavonoid pada *sweet basil***

Hasil analisis ragam pada kadar flavonoid di daun *sweet basil* menunjukkan adanya interaksi antara konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman, namun tidak ada interaksi pada kadar flavonoid di biji *sweet basil* ([Tabel 3](#)). Pemberian penyiraman satu hari sekali berinteraksi dengan menurunkan pengaruh garam terhadap biosintesis flavonoid pada daun *sweet basil* serta total flavonoid. Pemberian penyiraman tiga hari sekali mengakibatkan pengaruh garam masih tinggi terhadap produksi flavonoid pada daun. Hal tersebut dapat diketahui bahwa pemberian penyiraman tiga hari sekali menghasilkan flavonoid pada konsentrasi garam 2000 ppm hingga 4000 ppm. Kombinasi penyiraman tiga hari sekali dan konsentrasi garam 2000 ppm menghasilkan kadar flavonoid terbaik pada daun *sweet basil*. Sedangkan total flavonoid dalam tanaman *sweet basil* mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi garam. Total flavonoid terbaik dihasilkan oleh kombinasi antara penyiraman satu hari sekali dan konsentrasi garam 0 ppm serta penyiraman satu hari sekali dan konsentrasi garam 1000 ppm.

Tanaman *sweet basil* yang tumbuh pada media yang mengandung garam mengalami cekaman oksidatif dengan menghasilkan ROS. Keberadaan ROS bersifat merusak jaringan fotosintesis tanaman ([Khorobrykh et al. 2020](#); [Foyer dan Hanke 2022](#)) sehingga tanaman *sweet basil* juga memproduksi flavonoid untuk melawan ROS.

Shah dan Smith (2020) menjelaskan bahwa flavonoid diproduksi oleh tanaman untuk melawan ROS melalui tiga mekanisme. Mekanisme pertama, flavonoid berperan sebagai donor elektron. Flavonoid menyumbangkan elektron pada senyawa-senyawa superoksida sehingga ROS menghasilkan susunan elektron yang sepasang. Hal ini terjadi di mitokondria sel sehingga flavonoid dapat mengurangi susunan ROS. Mekanisme kedua melalui substitusi biomolekul. Flavonoid merangsang pembentukan biomolekul-biomolekul yang resistan terhadap kerusakan oksidatif. Biomolekul yang rentan terhadap menggantikan biomolekul yang rentan terhadap kerusakan oksidatif. Mekanisme ketiga adalah flavonoid berperan sebagai agen korban. Flavonoid bereaksi dengan ROS secara langsung untuk biomolekul-biomolekul penting bagi tanaman. Selain mengalami cekaman oksidatif, tanaman *sweet basil* yang tumbuh pada media yang mengandung garam juga mengalami cekaman osmotik. Cekaman osmotik terjadi akibat penumpukan  $\text{Na}^+$  di sekitar sistem perakaran. Hal ini dapat meningkatkan aktivasi kode genetik F3H. F3H merupakan ekspresi gen yang berperan penting dalam biosintesis flavonoid. Hasil penelitian (Jan et al. 2021) menunjukkan bahwa cekaman garam mengakibatkan ekspresi gen yang berlebihan pada kedelai yang diikuti dengan peningkatan kadar flavonoid dalam bentuk kuersetin dan kaempferol. Selain itu, hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa cekaman garam menghasilkan kuersetin dan kaempferol masing-masing sebanyak 3-4 ng/ml dalam waktu 24 jam. Kuersetin dan kaempferol berperan penting untuk mengatur keseimbangan rasio  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$ . Mekanisme pengaturan keseimbangan rasio tersebut dengan cara menarik  $\text{Na}^+$  keluar dari sel melalui jaringan xilem akar sehingga dapat mengurangi ion  $\text{Na}^+$  dalam vakuola.

### Analisis korelasi antara kadar flavonoid dengan pertumbuhan dan hasil pada tanaman *Sweet Basil*

Hasil analisis korelasi yang tersaji pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan flavonoid pada daun *sweet basil* terhadap semua variabel bebas untuk pertumbuhan dan hasil ada keeratn hubungan yang tidak nyata pada perlakuan frekuensi penyiraman. Analisis korelasi kandungan flavonoid pada daun *sweet basil* terhadap variabel jumlah daun pada perlakuan frekuensi penyiraman tidak dilakukan karena hasil analisis ragam jumlah daun tersebut menunjukkan hasil yang tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa kadar flavonoid pada daun tidak ada hubungan dengan pertumbuhan maupun hasil pada tanaman *sweet basil*. Kadar flavonoid pada daun *sweet basil* menunjukkan keeratn hubungan yang nyata hingga sangat nyata terhadap hampir semua variabel bebas pertumbuhan dan hasil pada perlakuan cekaman konsentrasi garam. Keeratn hubungan yang tidak nyata pada perlakuan cekaman konsentrasi garam hanya ditunjukkan oleh hubungan antara kadar flavonoid pada daun terhadap luas daun. Hal ini berarti bahwa kadar flavonoid pada daun tidak memiliki hubungan dengan luas daun pada tanaman *sweet basil*. Keeratn hubungan antara kadar flavonoid pada daun terhadap variabel hasil (jumlah bunga, jumlah biji, berat biji) bernilai positif. Hal ini berarti bahwa peningkatan kadar flavonoid pada daun diikuti dengan peningkatan jumlah bunga, jumlah biji, dan berat biji. Nilai korelasi pada kadar flavonoid di daun *sweet basil* terhadap variabel pertumbuhan beserta panjang akar, bobot segar tanaman, dan bobot kering tanaman bernilai negatif. Hal ini berarti peningkatan kadar flavonoid pada daun *sweet basil* berbanding terbalik dengan variabel pertumbuhan beserta panjang akar, bobot segar, beserta bobot kering tanaman.

**Tabel 1.** Pengaruh berbagai konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan *sweet basil*

Frekuensi Penyiraman	Konsentrasi Garam (ppm)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (Helai)	Luas Daun ( $\text{cm}^2$ )	Panjang Akar (cm)	Bobot Segar (g)	Bobot Kering (g)
Satu hari sekali	0	55,00 <sup>i</sup>	133,89 <sup>f</sup>	11,09 <sup>h</sup>	30,14 <sup>f</sup>	154,09 <sup>g</sup>	49,60 <sup>f</sup>
	1000	48,62 <sup>h</sup>	145,33 <sup>g</sup>	10,49 <sup>f</sup>	24,64 <sup>cd</sup>	101,19 <sup>d</sup>	35,27 <sup>c</sup>
	2000	40,77 <sup>f</sup>	86,44 <sup>b</sup>	8,69 <sup>c</sup>	23,71 <sup>cd</sup>	109,11 <sup>e</sup>	39,03 <sup>d</sup>
	3000	38,33 <sup>e</sup>	73,89 <sup>a</sup>	8,70 <sup>c</sup>	22,37 <sup>bc</sup>	57,56 <sup>a</sup>	26,94 <sup>a</sup>
	4000	37,52 <sup>de</sup>	84,67 <sup>b</sup>	8,02 <sup>a</sup>	17,79 <sup>a</sup>	61,26 <sup>a</sup>	29,05 <sup>ab</sup>
Dua hari sekali	0	45,14 <sup>g</sup>	103,89 <sup>d</sup>	10,35 <sup>f</sup>	28,84 <sup>ef</sup>	118,78 <sup>f</sup>	45,13 <sup>e</sup>
	1000	43,70 <sup>g</sup>	165,00 <sup>h</sup>	9,20 <sup>d</sup>	27,49 <sup>e</sup>	76,57 <sup>b</sup>	32,33 <sup>bc</sup>
	2000	36,48 <sup>d</sup>	103,67 <sup>d</sup>	9,80 <sup>e</sup>	17,61 <sup>a</sup>	62,43 <sup>a</sup>	28,67 <sup>ab</sup>
	3000	37,86 <sup>de</sup>	91,67 <sup>c</sup>	10,86 <sup>gh</sup>	24,99 <sup>d</sup>	76,00 <sup>b</sup>	31,33 <sup>b</sup>
	4000	40,26 <sup>f</sup>	76,44 <sup>a</sup>	9,82 <sup>e</sup>	21,43 <sup>b</sup>	86,02 <sup>c</sup>	33,46 <sup>bc</sup>
Tiga hari sekali	0	42,46 <sup>g</sup>	142,78 <sup>g</sup>	10,79 <sup>g</sup>	29,33 <sup>ef</sup>	86,62 <sup>c</sup>	33,40 <sup>bc</sup>
	1000	36,68 <sup>d</sup>	117,22 <sup>e</sup>	9,08 <sup>d</sup>	22,96 <sup>c</sup>	113,72 <sup>e</sup>	39,84 <sup>d</sup>
	2000	31,39 <sup>b</sup>	111,89 <sup>e</sup>	10,47 <sup>f</sup>	28,47 <sup>e</sup>	57,75 <sup>a</sup>	27,83 <sup>ab</sup>
	3000	29,22 <sup>a</sup>	88,00 <sup>b</sup>	9,52 <sup>e</sup>	20,42 <sup>b</sup>	77,20 <sup>b</sup>	32,93 <sup>bc</sup>
	4000	34,12 <sup>c</sup>	89,67 <sup>b</sup>	8,38 <sup>b</sup>	19,27 <sup>ab</sup>	97,65 <sup>d</sup>	37,23 <sup>cd</sup>
BNJ 5%		1,53	6,67	0,29	1,97	5,83	3,5
KK (%)		6,63	10,87	5,13	14,21	11,83	17,40

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur taraf 5%

**Tabel 2.** Pengaruh berbagai konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman terhadap hasil panen *sweet basil*

Frekuensi Penyiraman	Konsentrasi Garam (ppm)	Jumlah Bunga	Jumlah Biji (Butir)	Berat Biji (g)
Satu hari sekali	0	2,33 <sup>a</sup>	92,67 <sup>a</sup>	1,52 <sup>a</sup>
	1000	5,67 <sup>b</sup>	133,00 <sup>b</sup>	1,62 <sup>a</sup>
	2000	6,67 <sup>c</sup>	173,67 <sup>d</sup>	2,26 <sup>bc</sup>
	3000	11,33 <sup>f</sup>	256,67 <sup>ef</sup>	2,56 <sup>cd</sup>
	4000	11,67 <sup>f</sup>	275,67 <sup>g</sup>	2,67 <sup>d</sup>
Dua hari sekali	0	6,33 <sup>bc</sup>	154,00 <sup>c</sup>	2,33 <sup>bc</sup>
	1000	7,00 <sup>c</sup>	160,33 <sup>cd</sup>	2,37 <sup>c</sup>
	2000	7,67 <sup>d</sup>	272,00 <sup>e</sup>	2,46 <sup>cd</sup>
	3000	12,67 <sup>g</sup>	261,00 <sup>f</sup>	2,51 <sup>cd</sup>
	4000	8,67 <sup>g</sup>	246,33 <sup>e</sup>	2,54 <sup>cd</sup>
Tiga hari sekali	0	5,67 <sup>b</sup>	133,33 <sup>b</sup>	2,14 <sup>b</sup>
	1000	12,00 <sup>f</sup>	362,67 <sup>hi</sup>	3,30 <sup>ef</sup>
	2000	17,67 <sup>i</sup>	356,67 <sup>h</sup>	3,38 <sup>ef</sup>
	3000	14,00 <sup>h</sup>	369,67 <sup>hi</sup>	3,58 <sup>f</sup>
	4000	17,33 <sup>i</sup>	371,00 <sup>i</sup>	3,28 <sup>e</sup>
BNJ 5%		0,99	14,22	0,21
KK (%)		17,47	10,15	13,98

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur taraf 5%

**Tabel 3.** Pengaruh berbagai konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman terhadap kadar flavonoid dalam *sweet basil*

Frekuensi Penyiraman	Konsentrasi Garam (ppm)	Kadar Flavonoid pada Biji (mg.g <sup>-1</sup> )	Kadar Flavonoid pada Daun (mg.g <sup>-1</sup> )	Total Flavonoid (mg.g <sup>-1</sup> )
Satu hari sekali	0	0,26	0,76 <sup>b</sup>	11,10 <sup>f</sup>
	1000	0,27	1,15 <sup>e</sup>	10,94 <sup>f</sup>
	2000	0,27	1,10 <sup>de</sup>	10,53 <sup>ef</sup>
	3000	0,25	1,37 <sup>f</sup>	7,98 <sup>c</sup>
	4000	0,25	1,18 <sup>ef</sup>	7,29 <sup>bc</sup>
Dua hari sekali	0	0,25	0,81 <sup>bc</sup>	9,68 <sup>e</sup>
	1000	0,24	0,87 <sup>bc</sup>	6,54 <sup>b</sup>
	2000	0,27	0,62 <sup>a</sup>	3,92 <sup>a</sup>
	3000	0,26	1,12 <sup>de</sup>	8,55 <sup>cd</sup>
	4000	0,25	0,88 <sup>c</sup>	7,60 <sup>c</sup>
Tiga hari sekali	0	0,26	1,19 <sup>ef</sup>	8,67 <sup>d</sup>
	1000	0,25	0,83 <sup>bc</sup>	9,04 <sup>de</sup>
	2000	0,28	1,60 <sup>g</sup>	7,06 <sup>bc</sup>
	3000	0,25	1,01 <sup>d</sup>	7,16 <sup>bc</sup>
	4000	0,26	1,28 <sup>f</sup>	9,51 <sup>de</sup>
BNJ 5%		0,10	0,11	0,95
KK (%)		6,20	17,42	19,66

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur taraf 5%

**Tabel 4.** Hubungan korelasi antara kadar flavonoid dengan pertumbuhan dan hasil sweet basil pada berbagai konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman

Parameter Pengamatan	Frekuensi Penyiraman	Konsentrasi Garam	Kombinasi
Tinggi Tanaman	-0,35 <sup>tn</sup>	-0,90*	-0,39 <sup>tn</sup>
Jumlah Daun	-	-0,93*	-0,20 <sup>tn</sup>
Luas Daun	-0,81 <sup>tn</sup>	-0,76 <sup>tn</sup>	-0,15 <sup>tn</sup>
Panjang Akar	-0,27 <sup>tn</sup>	-0,91*	0,06 <sup>tn</sup>
Bobot Segar Tanaman	0,49 <sup>tn</sup>	-0,87*	-0,45 <sup>tn</sup>
Bobot Kering Tanaman	0,34 <sup>tn</sup>	-0,82*	-0,48 <sup>tn</sup>
Jumlah Bunga	0,55 <sup>tn</sup>	0,94*	0,60*
Jumlah Biji	0,48 <sup>tn</sup>	0,92*	0,31 <sup>tn</sup>
Berat Biji	0,41 <sup>tn</sup>	0,92*	0,31 <sup>tn</sup>

**Keterangan:** Tanda (-) yang diikuti angka: menunjukkan nilai korelasi negatif; tanda (-) tanpa diikuti angka: tidak diuji korelasi; tanda (+): menunjukkan korelasi positif; tanda (\*) menunjukkan berbeda sangat nyata; tanda (ns): tidak berbeda nyata

Kadar flavonoid pada daun *sweet basil* menunjukkan keeratan hubungan yang nyata terhadap variabel jumlah bunga pada kombinasi perlakuan konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman. Kadar flavonoid pada daun *sweet basil* menunjukkan keeratan hubungan yang tidak nyata terhadap variabel pengamatan lainnya. Keeratan hubungan antara kadar flavonoid pada daun *sweet basil* terhadap jumlah bunga memiliki nilai korelasi positif. Hal ini berarti bahwa peningkatan pertumbuhan jumlah bunga diikuti oleh peningkatan biosintesis flavonoid pada daun *sweet basil*.

Kadar flavonoid yang tumbuh pada media yang mengandung garam memiliki hubungan korelasi dengan pertumbuhan dan hasil pada tanaman *sweet basil*. Jika tanaman melakukan produksi flavonoid, maka pertumbuhan vegetatif berhenti. Hubungan antara flavonoid dengan tinggi tanaman berkaitan dengan hormon auksin. [Shah dan Smith \(2020\)](#) menduga bahwa isoflavonoid yang terbentuk sebagai respons terhadap keberadaan Na<sup>+</sup> dapat membatasi pembentukan hormon auksin. Hormon auksin merupakan hormon yang berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif serta pertumbuhan akar tanaman. Produksi auksin dalam kondisi tercekam salin mengakibatkan tanaman semakin rentan. Sehingga biosintesis auksin dihentikan untuk dapat memproduksi flavonoid. [Pi et al. \(2016\)](#) juga menunjukkan bahwa isoflavonoid dalam metabolisme *chalcone* dalam sistem perakaran kedelai untuk mengatur aktivasi gen-gen yang berkaitan untuk mengeliminasi garam dan ROS sehingga dapat meningkatkan ketahanan tanaman. [Kovinich dan Durkin \(2018\)](#) melakukan pengamatan bahwa biosintesis flavonoid dalam kondisi cekaman garam mengakibatkan defisiensi hormon giberelin yang berperan memacu pertumbuhan tanaman termasuk dalam pertumbuhan daun. Produksi giberelin dalam keadaan normal dapat menurunkan aktivitas biosintesis flavonol. Hal ini terjadi seperti pada biosintesis auksin yang dapat mengakibatkan tanaman *sweet basil* semakin rentan terhadap garam. Kandungan flavonoid dalam daun *Scutellaria baicalensis* mencapai 250 mg/gram dalam

kondisi tercekam tanpa pemberian hormon auksin dan giberelin. Produksi flavonoid dalam keadaan sama hanya mencapai 150 mg/gram dengan aplikasi giberelin dan auksin ([Yuan et al. 2012](#)).

Produksi biomassa tanaman *sweet basil* yang tumbuh pada media mengandung garam berbanding terbalik dengan produksi flavonoid. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dengan hasil penelitian [Taïbi et al. \(2012\)](#) yang menunjukkan bahwa berat kering tanaman berbanding terbalik dengan kadar flavonoid dalam daun *P. vulgaris* pada kondisi tercekam oleh garam. Kondisi cekaman garam mengakibatkan stomata tertutup sehingga tanaman tidak mampu memproduksi energi untuk melakukan sintesis makromolekul. Penutupan stomata ini mengakibatkan terjadi akumulasi ROS yang berpotensi merusak makromolekul yang telah terbentuk. Akumulasi ROS juga dapat merangsang aktivasi enzim-enzim pembentuk flavonoid. Flavonoid yang terbentuk bertindak sebagai “agen korban” yang teroksidasi oleh ROS sehingga dapat menghindari oksidasi lipid oleh ROS ([Yildiztugay et al. 2020](#)). Proses biosintesis makromolekul berhenti sementara selama flavonoid beroksidasi dengan ROS. Biosintesis makromolekul kembali berjalan jika akumulasi ROS mengalami penurunan.

Pertumbuhan generatif *sweet basil* diikuti oleh peningkatan kadar flavonoid pada daun. Hubungan korelasi antara kadar flavonoid di daun *sweet basil* dengan variabel pertumbuhan generatif dipengaruhi oleh hormon etilena. Penelitian ([Watkins et al. 2014](#)) membuktikan bahwa pemberian hormon etilena eksternal meningkatkan produksi flavonol dalam daun *arabidopsis*. Etilena dalam keadaan tercekam memiliki tiga peran penting bagi sistem pertahanan tanaman, yaitu membantu hormon asam absisat dalam menutup stomata, membantu flavonoid untuk mereduksi ROS, dan mengirim sinyal untuk melaksanakan biosintesis flavonol. Induksi biosintesis flavonol yang dilakukan oleh hormon etilena terjadi di sel penjaga serta terakumulasi di sitosol dan nukleus. Flavonol dan etilena bekerja sama di dalam sel penjaga untuk mereduksi ROS. Sisa hasil

produksi etilena dimanfaatkan oleh tanaman untuk membentuk biji setelah kadar ROS berkurang dan tanaman mulai melakukan pemulihan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Tanaman *sweet basil* tidak toleran terhadap pemberian garam yang ditunjukkan oleh pertumbuhan yang semakin rendah seiring dengan peningkatan konsentrasi garam. Tanaman *sweet basil* menghasilkan pertumbuhan terbaik pada media tanam tanpa garam dan penyiraman satu hari sekali. Berbeda dengan pertumbuhan, hasil terbaik dihasilkan oleh tanaman *sweet basil* yang tumbuh pada media dengan konsentrasi garam 2000 ppm dan penyiraman satu hari sekali. Kadar flavonoid terbaik pada daun *sweet basil* dihasilkan oleh tanaman *sweet basil* yang tumbuh pada media tanam dengan konsentrasi garam 2000 ppm dan penyiraman tiga hari sekali. Perbedaan konsentrasi garam dan frekuensi penyiraman tidak memengaruhi produksi flavonoid pada biji *sweet basil*.

### Saran

Untuk mendapatkan pertumbuhan pada tanaman *sweet basil*, direkomendasikan untuk menanam pada media tanam yang tidak mengandung garam serta dilakukan penyiraman sebanyak satu hari sekali. Media yang mengandung garam 2000 ppm direkomendasikan untuk menghasilkan hasil dan flavonoid pada daun *sweet basil* dengan penyiraman dua hari sekali dan tiga hari sekali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahl HAHS, Meawad AA, Ali MS. 2010. Response of different basil varieties to soil salinity. *Int Agrophysics*. 24(October):183–188.
- Aminah A, Tomayahu N, Abidin Z. 2017. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak Etanol kulit buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *J Fitofarmaka Indones*. 4(2):226–230. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.265>.
- Attia H, Ouhibi C, Ellili A, Msilini N, Bouzaïen G, Karray N, Lachaâl M. 2011. Analysis of salinity effects on basil leaf surface area, photosynthetic activity, and growth. *Acta Physiol Plant*. 33(3):823–833. <https://doi.org/10.1007/s11738-010-0607-6>.
- Bakheta MA, Hussein MM. 2014. Uniconazole effect on endogenous hormones, proteins and proline contents of barley plants (*Hordeum vulgare*) under salinity stress (NaCl). *Nusant Biosci*. 6(1):39–44. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n060107>.
- Chaves MM, Flexas J, Pinheiro C. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Ann Bot*. 103(4):551–560. <https://doi.org/10.1093/aob/mcn125>.
- Ferreira MLF, Rius SP, Casati P. 2012. Flavonoids: biosynthesis, biological functions, and biotechnological applications. *Front Plant Sci*. 3(222):1–15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2012.00222>.
- Foyer CH, Hanke G. 2022. ROS production and signalling in chloroplasts: cornerstones and evolving concepts. *Plant J*. 111(3):642–661. <https://doi.org/10.1111/tpj.15856>.
- Jan R, Kim N, Lee S-H, Khan MA, Asaf S, Lubna, Park J-R, Asif S, Lee I-J, Kim K-M. 2021. Enhanced flavonoid accumulation reduces combined salt and heat stress through regulation of transcriptional and hormonal mechanisms. *Front Plant Sci*. 12:796956. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.796956>.
- Karolinoerita V, Annisa W. 2020. Salinisasi lahan dan permasalahannya di Indonesia. *J Sumberd Lahan*. 14(2):91–99. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v14n2.2020.91-99>.
- Khorobrykh S, Havurinne V, Mattila H, Tyystjärvi E. 2020. Oxygen and ROS in Photosynthesis. *Plants*. 9(1):91. <https://doi.org/10.3390/plants9010091>.
- Kovinich N, Durkin P. 2018. Hormone deficient mutants have distinct flavonoid proportion fingerprints in response to abiotic stress. *Plant Signal Behav*. 13(12):e1542241. <https://doi.org/10.1080/15592324.2018.1542241>.
- Krishnan S, Merewitz EB. 2015. Phytohormone responses and cell viability during salinity stress in two creeping bentgrass cultivars differing in salt tolerance. *J Am Soc Hortic Sci*. 140(4):346–355. <https://doi.org/10.21273/jashs.140.4.346>.
- Mahajan N. 2014. Comparison of total flavonoid, phenolic content and antioxidant capacity in leaf and seed extracts from White Holy Basil (*Ocimum sanctum*). *Int J Appl Biol Pharm Technol*. 5(4):34–42.
- Marwanto S, Rachman A, Erfandi D, Subiksa IGM. 2009. Tingkat salinitas tanah pada lahan sawah intensif di kabupaten indramayu, jawa barat. *Balai Penelit Tanah*. 14(2):175–190.
- Nasution MR, Ardhiyati B. 2019. Total Fenolik dan Flavonoid serta aktivitas antioksidan ekstrak Etanol daun tenggek burung (*Eudia redlevi*). In: Inovasi riset sains dan kesehatan menghadapi era kecerdasan buatan. *Prosiding SainsTekes*; 22 Agustus 2019; Pekanbaru, ID. Pekanbaru (ID): Universitas Muhammadiyah Riau.
- Nasyirah N, Kalsim D, Saptomo S. 2015. Analysis of the rate of Saline Soil leaching by using subsurface drainage. *J Keteknik Pertanian*. 3(2):1–8. <https://doi.org/10.19028/jtep.03.2.89-96>.
- Nurchayani E, Stellawati I, Zulkifli Z, Suratman S. 2022. Pengaruh cekaman garam secara in vitro pada kadar klorofil dan karakter ekspresi planlet sawi caisim. *Analit: Anal Environ Chem*. 7(1):1–12. <https://doi.org/10.23960/aec.v7i1.2022.p1-12>.
- Pi E, Qu L, Hu J, Huang Y, Qiu L, Lu H, Jiang B, Liu C, Peng T, Zhao Y, et al. 2016. Mechanisms of soybean roots' tolerances to salinity revealed by Proteomic and Phosphoproteomic comparisons between two cultivars. *Mol Cell Proteomics*. 15(1):266–288. <https://doi.org/10.1074/mcp.M115.051961>.

- Prashanthi B, Billa SK, P VS, M RB. 2020. Impact of saline water on growth, yield, quality, nutrient uptake in various crops: A review. *Int J Chem Stud.* 8(2):2344–2347. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i2ai.9099>.
- Shah A, Smith DL. 2020. Flavonoids in agriculture: Chemistry and roles in, biotic and abiotic stress responses, and microbial associations. *Agronomy.* 10(8). <https://doi.org/10.3390/agronomy10081209>.
- Sitanggang JM, Siregar EB, Batubara R. 2016. Respon *Phaeophleospora* sp. terhadap fungisida berbahan aktif Metiram secara in Vitro. *Peronema For Sci J.* 5(3):147–152.
- Sitompul SM. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Malang (ID): UB Press.
- Taïbi K, Boussaid M, Achir M, Taïbi F. 2012. Evaluation of growth response and water relations of two bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.) from Algerian semi-arid regions grown under salt stress. *Genet Plant Physiol.* 1(3–4):175–189.
- Watkins JM, Hechler PJ, Muday GK. 2014. Ethylene-Induced flavonol accumulation in guard cells suppresses reactive oxygen species and moderates Stomatal Aperture. *Plant Physiol.* 164(4):1707–1717. <https://doi.org/10.1104/pp.113.233528>.
- Yildiztugay E, Ozfidan-Konakci C, Kucukoduk M, Turkan I. 2020. Flavonoid naringenin alleviates short-term Osmotic and salinity stresses through regulating Photosynthetic machinery and chloroplastic antioxidant metabolism in *Phaseolus vulgaris*. *Front Plant Sci.* 11(1):1–18. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00682>.
- Yuan Y, Liu Y, Wu C, Chen S, Wang Z, Yang Z, Qin S, Huang L. 2012. Water deficit affected Flavonoid accumulation by regulating hormone metabolism in *Scutellaria baicalensis* Georgi roots. *PLoS One.* 7(10):e42946. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042946>.
- Zhang Y, Li Y, Hassan MJ, Li Z, Peng Y. 2020. Indole-3-acetic acid improves drought tolerance of white clover via activating auxin, abscisic acid and jasmonic acid related genes and inhibiting senescence genes. *BMC Plant Biol.* 20(1):1–12. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02354-y>.