

Respon Pertumbuhan pada Tanaman Selada Merah (*Lactuca Sativa* var. *Red Rapids*) terhadap Perbedaan Jarak Tanam Menggunakan Sistem *Smart Watering* Tipe 02

(*Growth Response of Red Lettuce (Lactuca sativa* var. *Red Rapids*) to Different Plant Spacing Using Smart Watering System Type 02)

Muhamad Baginda Sidik¹⁾, Sophia Dwiratna²⁾, dan Yogina Lestari Ayu³⁾

^{1), 2), 3)} Teknik Pertanian, Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat

Korespondensi: sophia.dwiratna@unpad.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap respon pertumbuhan tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *Red Rapids*) menggunakan sistem *Smart Watering* tipe 02. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimental dan rancangan acak lengkap (RAL). Populasi penelitian adalah tanaman selada merah varietas *Red Rapids*, dengan sampel sebanyak 165 tanaman yang dibagi ke dalam tiga perlakuan jarak tanam, seperti 12,5 x 12,5 cm, 20 x 20 cm, dan 25 x 25 cm. Data dikumpulkan melalui pengukuran parameter pertumbuhan, meliputi tinggi tanaman, lebar tanaman, jumlah daun, dan bobot segar tanaman selama 33 HST. Data dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjutan LSD pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam yang diberikan terdapat rata-rata hasil yang berbeda secara signifikan terhadap pertumbuhan selada merah varietas *Red Rapids*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa jarak tanam 20 x 20 cm menghasilkan pertumbuhan dan produktivitas terbaik pada tanaman selada merah varietas *Red Rapids* dengan sistem *Smart Watering* tipe 02. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa rekomendasi jarak tanam optimal untuk budidaya selada merah varietas *Red Rapids* menggunakan teknologi *Smart Watering* tipe 02.

Kata kunci: jarak tanam; pertumbuhan tanaman; selada merah; *smart watering*

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of different plant spacing treatments on the growth response of red lettuce (Lactuca sativa var. Red Rapids) using the Smart Watering Type 02 system. The research employed a quantitative method with an experimental approach and a completely randomized design (CRD). The population consisted of Red Rapids red lettuce plants, with a total sample of 165 plants divided into three plant spacing treatments: 12.5 × 12.5 cm, 20 × 20 cm, and 25 × 25 cm. Data were collected by measuring growth parameters, including plant height, plant width, number of leaves, and fresh weight over a 33-day observation period after planting. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by a post hoc LSD test at a 5% significance level. The results showed that plant spacing treatments significantly affected the average growth of red lettuce (Lactuca sativa var. Red Rapids). It was concluded that the 20 × 20 cm spacing yielded the best growth and productivity in red lettuce under the Smart Watering Type 02 system. This research contributes to the field by providing recommendations for optimal plant spacing in cultivating red lettuce (Red Rapids variety) using the Smart Watering Type 02 technology.

Keywords: plant growth, plant spacing, red lettuce, smart watering

PENDAHULUAN

Selada merah (*Lactuca sativa* var. *Red Rapids*) merupakan salah satu jenis sayuran daun yang semakin banyak diminati dan dibudidayakan, terutama karena kandungan gizinya yang tinggi. Warna merah keunguan pada daunnya disebabkan oleh kandungan pigmen antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan alami. Selain itu, selada merah juga kaya akan vitamin A, C, E, dan K, serta mineral penting seperti zat besi dan kalsium. Karakteristik fisik yang menarik serta nilai fungsional yang tinggi membuat selada merah menjadi komoditas penting, khususnya di industri makanan sehat dan kuliner modern.

Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola makan sehat, permintaan akan sayuran seperti selada merah terus meningkat. Berdasarkan data BPS (2019) dalam Ramadhanty et al. (2020), produksi selada di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 15,54% dari tahun 2014 ke 2015. Angka ini menunjukkan bahwa budidaya selada, termasuk selada merah, memiliki prospek pasar yang menjanjikan. Namun demikian, tantangan dalam budidaya tanaman ini semakin besar, terutama akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi permukiman dan bangunan lain. Di Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, konversi lahan pertanian mencapai 88,15 ha per tahun, dengan peningkatan lahan permukiman sebesar 15,61 ha per tahun (Noeraga et al., 2020). Hal ini menuntut adanya inovasi sistem pertanian yang efisien dalam penggunaan lahan, seperti sistem hidroponik.

Hidroponik adalah metode budidaya tanaman tanpa tanah, dengan menggunakan media tanam seperti rockwool, cocopeat, arang sekam, dan lain-lain yang dipadukan dengan larutan nutrisi. Sistem ini memiliki berbagai keunggulan, di antaranya efisiensi penggunaan air dan pupuk, pertumbuhan

tanaman yang lebih bersih dan cepat, serta perlindungan dari pengaruh iklim ekstrem (Junia & Sarindo, 2017; Tando, 2019). Salah satu inovasi sistem hidroponik yang dikembangkan di Greenhouse FTIP Universitas Padjadjaran adalah metode *Smart Watering* Tipe 02. Metode *Smart Watering* Tipe 02 mengatur aliran fertigasi secara otomatis tanpa menggunakan listrik, dengan memanfaatkan prinsip Archimedes dan gravitasi. Sistem ini mirip dengan sistem rakit apung, di mana akar tanaman berada langsung di dalam larutan nutrisi. Keunggulan dari sistem ini antara lain desain yang sederhana, biaya pemeliharaan yang rendah, serta efisiensi tinggi dalam penggunaan air dan pupuk (Utama et al., 2013). Meskipun demikian, sistem ini memiliki tantangan berupa kadar oksigen terlarut (DO) yang rendah akibat minimnya sirkulasi air, sehingga perlu pengelolaan yang cermat.

Salah satu faktor teknis yang berpengaruh besar terhadap keberhasilan budidaya selada merah dalam sistem hidroponik adalah pengaturan jarak tanam. Jarak tanam yang terlalu rapat dapat menyebabkan persaingan antar tanaman dalam menyerap cahaya, nutrisi, dan air, serta meningkatkan kelembaban yang dapat memicu penyakit. Sebaliknya, jarak tanam yang terlalu lebar menurunkan efisiensi pemanfaatan lahan. Jarak tanam yang saat ini digunakan dalam sistem *Smart Watering* Tipe 02 adalah 12,5 cm x 12,5 cm, namun jarak ini dinilai terlalu rapat dan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan seperti etiolasi (Kartasapoetra, 1985; Surbakti et al., 2015).

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa jarak tanam berperan signifikan dalam pertumbuhan tanaman selada. Maboko dan Du Plooy (2013) melakukan penelitian pada

selada hidroponik dan menemukan bahwa jarak tanam 15 cm x 15 cm menghasilkan daun yang lebih kecil dan berat segar yang lebih rendah dibandingkan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya paparan cahaya dan sirkulasi udara pada jarak tanam yang rapat, yang memicu gejala etiolasi, seperti pemanjangan batang yang tidak normal dan daun pucat (Shimizu et al., 2011). Sebaliknya, jarak tanam yang terlalu renggang, seperti lebih dari 30 cm x 30 cm, dapat mengurangi efisiensi penggunaan lahan tanpa peningkatan signifikan pada hasil panen, sehingga menurunkan produktivitas per unit area (Resh, 2012). Studi lain oleh Santosa dan Susila (2015) pada selada hidroponik menunjukkan bahwa jarak tanam 20 cm x 25 cm meningkatkan penyerapan nutrisi, seperti nitrogen dan kalium, hingga 15% dibandingkan jarak tanam 15 cm x 15 cm. Jarak tanam yang lebih lebar memungkinkan distribusi nutrisi yang lebih merata dan mengurangi kompetisi antar-akar, sehingga mendukung pertumbuhan daun yang lebih lebar dan sehat. Selain itu, jarak tanam yang optimal juga memengaruhi kualitas visual tanaman selada merah, seperti kandungan antosianin yang memberikan warna merah cerah. Penelitian oleh Hambali (2018) menunjukkan bahwa jarak tanam 20 cm x 25 cm dalam sistem rakit apung menghasilkan warna daun yang lebih cerah dan berat segar yang lebih tinggi dibandingkan jarak yang lebih rapat.

Etiolasi merupakan kondisi pertumbuhan tanaman yang tidak normal akibat kekurangan cahaya, yang menyebabkan batang tanaman memanjang secara tidak proporsional karena hormon auksin terkonsentrasi di bagian batang (Hakim et al., 2019). Akibatnya, tanaman menjadi lemah dengan daun yang kecil dan pucat. Menurut Silaban et al. (2013 dalam

Yunita et al., 2017), jarak tanam yang tidak tepat juga dapat menyebabkan persaingan dalam memperoleh unsur hara dan cahaya yang berujung pada rendahnya hasil panen. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji pengaruh berbagai perlakuan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil selada merah pada sistem hidroponik *Smart Watering* Tipe 02. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi budidaya selada merah secara berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, ditemukan adanya permasalahan terkait dengan pengaturan jarak tanam yang kurang optimal. Jika jarak tanam terlalu rapat, tanaman selada merah mengalami gangguan pertumbuhan akibat persaingan dalam memperoleh cahaya matahari, yang kemudian memunculkan gejala etiolasi, yaitu kondisi tanaman yang tumbuh memanjang dan pucat karena kurang cahaya. Sebaliknya, apabila jarak tanam terlalu renggang, efisiensi penggunaan lahan menjadi rendah, sehingga tidak sesuai dengan prinsip efisiensi sistem *Smart Watering* Tipe 02. Gejala etiolasi yang muncul akibat kurang tepat dalam penentuan jarak tanam berdampak langsung pada produktivitas tanaman selada merah. Tanaman yang mengalami etiolasi cenderung menghasilkan kualitas dan kuantitas hasil panen yang lebih rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang secara khusus meninjau pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah, terutama pada sistem *Smart Watering* Tipe 02.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah terhadap perbedaan perlakuan jarak tanam yang diberikan, terutama

dalam kaitannya dengan timbulnya gejala etiolasi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan jarak tanam yang paling optimal agar budidaya selada merah dalam sistem *Smart Watering* Tipe 02 dapat menghasilkan kualitas dan kuantitas panen yang lebih maksimal. Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang agronomi, khususnya mengenai teknik budidaya selada merah dengan pengaturan jarak tanam yang tepat. Sementara itu, secara praktis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi para petani maupun praktisi pertanian modern dalam meningkatkan efisiensi lahan dan produktivitas tanaman melalui pengaturan jarak tanam yang lebih tepat guna.

MATERI DAN METODE

Materi

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, gelas ukur, *hygrometer*, instalasi *Smart Watering* Tipe 02, kamera handphone, laptop, lux meter, mistar, multimeter, nampan, netpot, *styrofoam*, timbangan digital, dan triplek. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air baku *greenhouse*, benih selada merah, larutan pH *up* dan pH *down*, nutrisi AB Mix Titanium, dan *rockwool*.

Metode

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal. Faktor pada penelitian ini adalah jarak tanam dengan 3 perlakuan, yaitu J1 = 12,5 x 12,5 cm, J2 = 20 x 20 cm, dan J3 = 25 x 25 cm. Setiap

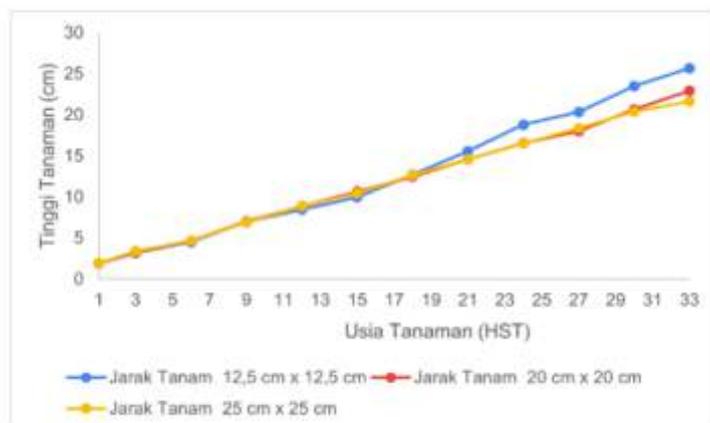
perlakuan masing-masing dengan 3 kali pengulangan sehingga jumlah satuan percobaan sebanyak 9 satuan percobaan. Data hasil kemudian dianalisis dengan menggunakan Uji ANOVA dan apabila didapatkan pengaruh perlakuan maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan Uji Lanjutan LSD dengan taraf kepercayaan 95%. Pengukuran parameter utama dalam penelitian ini yaitu tinggi tanaman, lebar tanaman, jumlah daun tanaman, dan bobot segar tanaman.

Data yang telah diperoleh setelah melakukan penelitian ini diolah dan dianalisis menggunakan *software* berupa *Microsoft Excel*. Data tersebut berupa tinggi tanaman, lebar tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman. Pengolahan lanjutan akan dilakukan dengan menggunakan Uji *Oneway* ANOVA pada *software* SPSS. Uji *Oneway* ANOVA digunakan karena pada penelitian ini memiliki data yang normal dan homogen. Rancangan acak lengkap ini menggunakan *analysis of variant* (ANOVA) atau analisis sidik ragam dalam prosesnya. Analisis sidik ragam yang menunjukkan pengaruh nyata, dilakukan pengujian lanjutan dengan menggunakan uji LSD untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi diterapkan ketika tanaman dipindah tanam ke instalasi yang digunakan. Pertumbuhan tinggi tanaman diukur dan dicatat setiap 3 hari sekali selama 33 HST. Hasil pengamatan tinggi tanaman selama penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Data Tinggi Tanaman pada tiap Usia Tanaman (HST)

Pada grafik di atas, terlihat bahwa tinggi tanaman pada jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm jauh berbeda dibandingkan dengan tinggi tanaman pada jarak tanam 20 cm x 20 cm dan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Hasil rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm menandakan hasil lebih tinggi dengan nilai rata-rata sebesar 25,69 cm dibandingkan dengan nilai rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan jarak tanam lainnya. Hal ini disebabkan oleh terjadinya etiolasi pada tanaman. Etiolasi adalah

suatu kondisi pertumbuhan tanaman yang terjadi akibat kurangnya paparan cahaya, yang menyebabkan tanaman memiliki batang yang lebih panjang, lemah, dan berwarna pucat karena rendahnya produksi klorofil. Proses ini terjadi karena tanaman berusaha mencari cahaya dengan meningkatkan pertumbuhan ke arah vertikal, sehingga batang menjadi lebih panjang dan rapuh, sementara daun cenderung lebih kecil dan kurang berkembang (Taiz & Zeiger, 2015).

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman

Perlakuan Jarak Tanam	Tinggi Tanaman (cm)
	33 HST
J1	25,69 a
J2	22,95 b
J3	21,67 c

Keterangan: Data dianalisis dengan Uji LSD dengan Taraf 5%. Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 1, terlihat hasil uji LSD dari data tinggi tanaman pada ketiga jarak tanam. Seluruh penggunaan jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda nyata dalam tinggi tanaman, hal ini diwakili oleh notasi huruf (a,b, & c). Semakin kecil jarak tanam atau semakin rapat tanaman maka tinggi tanaman yang dihasilkan akan semakin bertambah. Jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm (J1) menjadi jarak tanam yang menghasilkan

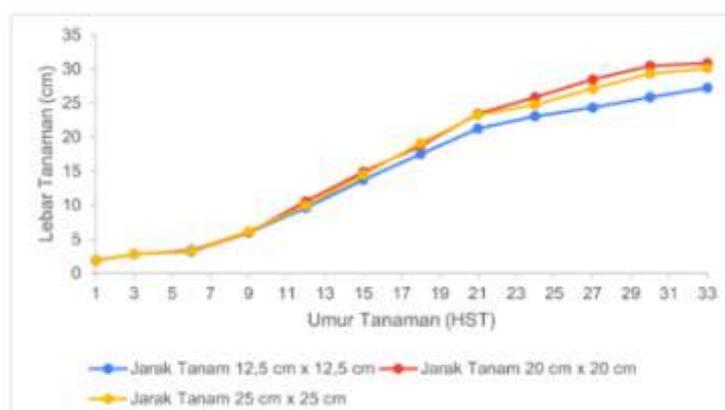
tinggi tanaman tertinggi dibandingkan jarak tanam 20 cm x 20 cm (J2) dan 25 cm x 25 cm (J3). Hal tersebut dapat diketahui dari nilai rata-rata hasil tinggi tanaman yang diperoleh lebih tinggi 2,72 cm dibanding jarak tanam 20 cm x 20 cm (J2) dan lebih tinggi 4,02 cm dibanding jarak tanam 25 cm x 25 cm (J3). Jarak tanam yang terlalu rapat dapat meningkatkan persaingan, menyebabkan tanaman mengalami

etiolasi atau pertumbuhan ke atas yang lebih tinggi tetapi cenderung lemah akibat keterbatasan cahaya (Purwanto et al., 2020). Sebaliknya, jarak tanam yang terlalu lebar dapat mengurangi persaingan tetapi berisiko menurunkan efisiensi penggunaan lahan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Salisbury & Ross (1992), bahwa tanaman dengan jarak tanam lebih longgar mendapatkan lebih banyak cahaya dan sumber daya, sehingga

pertumbuhan tinggi lebih terkendali.

Lebar Tanaman

Pengukuran lebar tanaman diterapkan ketika tanaman dipindah tanam ke instalasi yang digunakan. Pertumbuhan lebar tanaman diukur dan dicatat setiap 3 hari sekali selama 33 HST. Hasil pengamatan lebar tanaman selama penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Data Lebar Tanaman pada tiap Usia Tanaman (HST)

Pada grafik di atas, terlihat bahwa lebar tanaman pada jarak tanam 20 cm x 20 cm dan jarak 25 cm x 25 cm jauh berbeda dibandingkan dengan lebar tanaman pada jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm. Hasil rata-rata lebar tanaman pada perlakuan jarak tanam 20 cm x 20 cm menandakan hasil lebih tinggi dengan nilai rata-rata sebesar 30,91 cm dibandingkan dengan nilai rata-rata lebar tanaman pada perlakuan jarak tanam lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin renggang jarak tanam seperti pada jarak tanam 20 cm x 20 cm dan 25 cm x 25 cm maka lebih banyak ruang untuk berkembang secara horizontal dan menyebabkan peningkatan lebar tanaman. Selain itu lebarnya jarak tanam juga meningkatkan penangkapan radiasi surya oleh tajuk tanaman, yang pada gilirannya meningkatkan pertumbuhan

tanaman, termasuk lebar tanaman (Magfiroh et al., 2017). Pernyataan ini sesuai dengan penelitian oleh Purnama et al. (2022) menunjukkan bahwa jarak tanam 20 cm x 20 cm memberikan hasil tertinggi pada berbagai parameter pertumbuhan pakcoy dalam sistem hidroponik NFT. Namun perlu diperhatikan bahwa jarak tanam yang terlalu lebar tidak memberikan peningkatan lebar tanaman yang lebih baik, hal ini terlihat pada rata-rata lebar tanaman dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm yang lebih kecil dibandingkan rata-rata lebar tanaman dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Jarak tanam 20 cm x 20 cm menjadi jarak yang tidak terlalu rapat dan tidak terlalu lebar atau menjadi jarak tanam yang optimal untuk pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Rata-rata Lebar Tanaman

Perlakuan Jarak Tanam	Lebar Tanaman (cm)
	33 HST
J1	27,29 a
J2	30,91 b
J3	30,11 c

Keterangan: Data dianalisis dengan Uji LSD dengan Taraf 5%. Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 2, terlihat hasil uji LSD dari data lebar tanaman pada ketiga jarak tanam. Seluruh penggunaan jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda nyata dalam lebar tanaman, hal ini diwakili oleh notasi huruf (a,b, & c). Jarak tanam 20 cm x 20 cm (J2) menjadi jarak tanam yang menghasilkan lebar tanaman terbesar dibandingkan jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm (J1) dan 25 cm x 25 cm (J3). Hal tersebut dapat diketahui dari nilai rata-rata hasil lebar tanaman yang diperoleh lebih besar 3,64 cm dibanding jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm (J1) dan lebih besar 0,83 cm dibanding jarak 25 cm x 25 cm (J3). Semakin besar jarak tanam atau semakin renggang tanaman maka lebar tanaman yang dihasilkan akan semakin bertambah, namun pada jarak tanam yang terlalu lebar seperti jarak tanam 25 cm x 25 cm penambahan lebar

tanam tidak semaksimal jarak tanam 20 cm x 20 cm. Sesuai dengan penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya jarak tanam yang tepat penting dalam pemanfaatan cahaya matahari secara optimal untuk proses fotosintesis, selain itu dalam jarak tanam yang tepat tanaman akan memperoleh ruang tumbuh yang seimbang (Warjido, Abidin dan Rachmat. 1990).

Jumlah Daun Tanaman

Pengukuran jumlah daun tanaman diterapkan ketika tanaman dipindah tanam ke instalasi yang digunakan. Pertumbuhan jumlah daun tanaman diukur dan dicatat setiap 3 hari sekali selama 33 HST. Hasil pengamatan jumlah daun tanaman selama penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3. Data Jumlah Daun Tanaman pada tiap Usia Tanaman (HST)

Pada grafik di atas, terlihat bahwa jumlah daun tanaman pada jarak tanam 25 cm x 25 cm menghasilkan jumlah daun terbanyak dengan nilai rata-rata yaitu 13,22 helai dibandingkan dengan nilai rata-rata jumlah daun pada perlakuan

jarak tanam lainnya. Jumlah daun tanaman terendah terdapat pada perlakuan dengan jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm dengan nilai rata-rata sebesar 11,28 helai. Pada jarak tanam 20 cm x 20 cm, peningkatan jumlah helai daun tidak

sebanyak jarak tanam 25 cm x 25 cm dengan nilai rata-rata sebesar 12,88 helai. Peningkatan jumlah helai daun ini menunjukkan bahwa semakin renggang jarak tanam maka akan menghasilkan jumlah daun yang semakin banyak dan sebaliknya semakin rapat jarak tanam

maka akan menghasilkan jumlah daun yang semakin sedikit. Hal ini dikarenakan berkurangnya persaingan antar tanaman dalam memperoleh cahaya matahari sehingga jumlah daun tanaman tidak dapat tumbuh secara optimal.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman

Perlakuan Jarak Tanam	Jumlah Daun (Helai)
	33 HST
J1	11,28 a
J2	12,88 b
J3	13,22 b

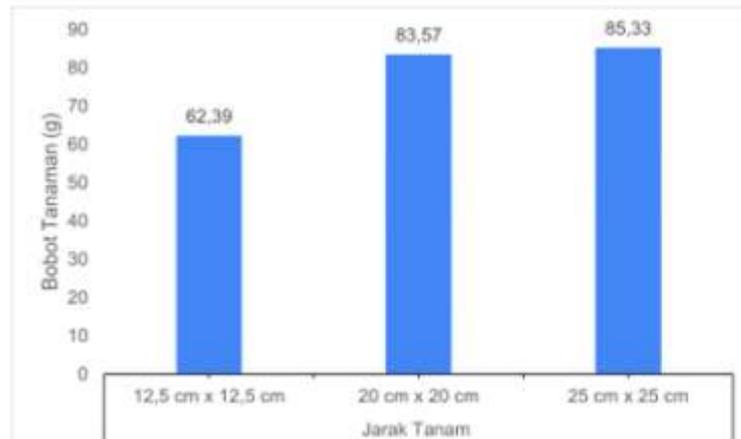
Keterangan: Data dianalisis dengan Uji LSD dengan Taraf 5%. Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 3, terlihat hasil uji LSD dari data jumlah daun tanaman pada ketiga jarak tanam. Perlakuan jarak tanam 20 cm x 20 cm (J2) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan jarak tanam 25 cm x 25 cm (J3) dan begitu juga sebaliknya. Hal ini terlihat dari notasi huruf yang sama (b). Jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm (J1) memiliki nilai sig < 0,05 dengan semua perlakuan jarak tanam, hal ini menunjukkan bahwa jarak tanam tersebut berbeda nyata terhadap kedua jarak tanam lainnya. Jarak tanam 25 cm x 25 cm (J3) menjadi jarak tanam yang paling unggul dalam jumlah daun tanaman, ini dibuktikan dari perbedaan rata-rata jumlah daun yang lebih banyak 1,9 helai dibanding jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm (J1) dan 0,33 helai dibanding jarak tanam 20 cm x 20 cm (J2). Hasil analisis ini sesuai dengan penelitian Roji (2015), bahwa jarak tanam 75 x 45 cm berpengaruh nyata terhadap parameter bobot segar total tanaman apabila dibandingkan dengan jarak tanam 75 x 15 cm, namun tidak berbeda nyata pada perlakuan jarak tanam 75 x 30 cm. Hal

yang serupa juga dapat ditemui pada penelitian Himma et al. (2013), bahwa jarak tanam yang lebih lebar memberikan ruang tumbuh yang lebih luas bagi tanaman, sehingga mengurangi kompetisi antar tanaman dalam memperoleh cahaya matahari, air, dan nutrisi, yang pada gilirannya meningkatkan jumlah daun per tanaman. Menurut Budiastuti (2000) beberapa penelitian tentang jarak tanam menunjukkan bahwa semakin rapat jarak tanam, maka semakin tinggi tanaman tersebut dan secara nyata berpengaruh pada jumlah cabang dan jumlah daun.

Bobot Segar Tanaman

Pengukuran bobot tanaman dilakukan pada saat proses pemanenan di umur tanaman 33 HST untuk mengetahui produktivitas tanaman. Pengukuran dilakukan tanpa mengikutsertakan akar, lalu menimbang tanaman dengan menggunakan timbangan digital.



Gambar 4. Grafik Rata-rata Bobot Segar Tanaman Usia 33 HST

Pada grafik tersebut, terlihat bahwa bobot segar tanaman pada jarak tanam 20 cm x 20 cm dan jarak 25 cm x 25 cm jauh berbeda dibandingkan dengan bobot segar tanaman pada jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm. Hasil rata-rata bobot segar tanaman pada perlakuan jarak tanam 25 cm x 25 cm menandakan hasil lebih besar dengan nilai rata-rata sebesar 85,33 g dibandingkan dengan nilai rata-rata bobot segar tanaman pada perlakuan jarak tanam lainnya. Sedangkan jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm menghasilkan rata-rata bobot segar tanaman terendah dengan nilai rata-rata sebesar 62,39 g. Hal ini

menunjukkan bahwa semakin renggang jarak tanam seperti pada jarak tanam 20 cm x 20 cm dan 25 cm x 25 cm maka semakin optimal tanaman dalam melakukan proses pertumbuhan seperti memperoleh ruang, cahaya, serta nutrisi, serta meningkatkan bobot tanaman secara keseluruhan. Hasil analisis ini juga sesuai dengan penelitian Supriyono (2000) dan Sumarni et al. (2005) yang menyatakan bahwa jarak tanam rapat menyebabkan jumlah tanaman per petak meningkat dan akan menurunkan bobot segar per tanaman.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Segar Tanaman

Perlakuan Jarak Tanam	Bobot Segar (g) 33 HST
J1	63,69 a
J2	83,57 b
J3	85,33 c

Keterangan: Data dianalisis dengan Uji LSD dengan Taraf 5%. Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 4, terlihat hasil uji LSD dari data bobot segar tanaman pada ketiga jarak tanam. Seluruh penggunaan jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda nyata dalam bobot tanaman, hal ini diwakili oleh notasi huruf (a,b, & c). Jarak tanam 25 cm x 25 cm (J3) menjadi jarak tanam yang menghasilkan bobot segar tanaman terbesar dibandingkan jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm (J1) dan 20

cm x 20 cm (J2). Hal tersebut dapat diketahui dari nilai rata-rata hasil bobot segar tanaman yang diperoleh lebih besar 22,94 g dibanding jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm (J1) dan lebih besar 1,74 g dibanding jarak 20 cm x 20 cm (J2). Hasil uji statistik ini memiliki kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Sopiha (2023), bahwa dalam sistem hidroponik Deep Flow

Technique (DFT), jarak tanam 24 cm memberikan pertumbuhan optimal pada tanaman stroberi dibanding jarak tanam 6 cm, 12 cm, dan 18 cm, terutama dalam jumlah daun dan bunga. Jarak tanam yang lebih lebar mengurangi kompetisi antar tanaman, memungkinkan pertumbuhan yang lebih baik.

Produktivitas Tanaman

Perhitungan produktivitas tanaman selada merah (*Lactuca Sativa var. Red Rapids*) dilakukan dengan mengukur hasil panen dalam satuan berat lalu membandingkannya dengan luas lahan atau jumlah tanaman.

Jarak Tanam 12,5 cm x 12,5 cm menghasilkan produktivitas sebagai berikut:

Produktivitas berdasarkan luas lahan

$$= \frac{\text{Total Bobot Tanaman (gram)}}{\text{Luas Lahan (m}^2\text{)}}$$

Produktivitas berdasarkan luas lahan

$$= \frac{5.568 \text{ g}}{1,5 \text{ m}^2} = 3.712 \text{ g/m}^2$$

Produktivitas berdasarkan jumlah tanaman

$$= \frac{\text{Total Bobot Tanaman (gram)}}{\text{Jumlah Tanaman}}$$

Produktivitas berdasarkan jumlah tanaman

$$= \frac{5.568 \text{ g}}{96} = 58 \text{ g}$$

Asumsi produktivitas dalam 1 instalasi

Smart Watering tipe 02 = 16.704 g

Jarak Tanam 20 x 20 cm menghasilkan produktivitas sebagai berikut:

Produktivitas berdasarkan luas lahan

$$= \frac{\text{Total Bobot Tanaman (gram)}}{\text{Luas Lahan (m}^2\text{)}}$$

Produktivitas berdasarkan luas lahan

$$= \frac{3.704 \text{ g}}{1,5 \text{ m}^2} = 2.469,33 \text{ g/m}^2$$

Produktivitas berdasarkan luas lahan

$$= \frac{3.704 \text{ g}}{1,5 \text{ m}^2} = 2.469,33 \text{ g/m}^2$$

Produktivitas berdasarkan jumlah tanaman

$$= \frac{\text{Total Bobot Tanaman (gram)}}{\text{Jumlah Tanaman}}$$

Produktivitas berdasarkan jumlah tanaman

$$= \frac{3.704 \text{ g}}{45} = 82,31 \text{ g}$$

Asumsi produktivitas dalam 1 instalasi *Smart Watering* tipe 02 = 11.112 g

Jarak Tanam 25 x 25 cm menghasilkan produktivitas sebagai berikut:

Produktivitas berdasarkan luas lahan

$$= \frac{\text{Total Bobot Tanaman (gram)}}{\text{Luas Lahan (m}^2\text{)}}$$

Produktivitas berdasarkan luas lahan

$$= \frac{2.026 \text{ g}}{1,5 \text{ m}^2} = 1.350,66 \text{ g/m}^2$$

Produktivitas berdasarkan jumlah tanaman

$$= \frac{\text{Total Bobot Tanaman (gram)}}{\text{Jumlah Tanaman}}$$

Produktivitas berdasarkan jumlah tanaman

$$= \frac{2.026 \text{ g}}{24} = 84,42 \text{ g}$$

Asumsi produktivitas dalam 1 instalasi

Smart Watering tipe 02 = 6.078,4 g

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas tanaman selada merah (*Lactuca Sativa var. Red Rapids*), jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm menghasilkan produktivitas tertinggi berdasarkan luas lahan yaitu 1.237,33 g/m² dengan rata-rata bobot tanaman sebesar 58 g per tanaman. Jarak tanam 20 cm x 20 cm menghasilkan produktivitas sebesar 823,11 g/m² dengan rata-rata bobot tanaman sebesar 82,31 g per tanaman. Sementara jarak tanam 25 cm x 25 cm menghasilkan produktivitas terendah berdasarkan luas lahan yaitu 450,22

g/m² dengan rata-rata bobot tanaman sebesar 84,42 g per tanaman. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin rapat jarak tanam maka produktivitas berdasarkan luas lahan cenderung semakin meningkat, tetapi bobot per tanaman menurun. Sebaliknya, semakin renggang jarak tanam maka produktivitas berdasarkan luas lahan cenderung semakin menurun, tetapi bobot per tanaman meningkat. Mengacu pada pernyataan di atas, penerapan jarak tanam 20 cm x 20 cm mampu meningkatkan total produktivitas hampir dua kali lipat dibandingkan jarak 25 cm x 25 cm, tanpa menyebabkan penurunan yang signifikan pada bobot rata-rata per tanaman.

Variasi jarak tanam menghasilkan perbedaan hasil yang dapat dijelaskan dengan tingkat kompetisi antar tanaman terhadap sumber daya seperti cahaya, nutrisi, dan ruang tumbuh. Pada jarak tanam yang rapat, tanaman saling bersaing untuk mendapatkan cahaya dan unsur hara. Hal ini menyebabkan pertumbuhan individu menjadi terbatas, meskipun jumlah total tanaman per luas lahan meningkat. Sebaliknya pada jarak tanam yang lebih renggang, kompetisi antar tanaman berkurang yang menyebabkan tanaman memiliki ruang dan akses nutrisi lebih optimal untuk tumbuh besar. Dari hasil ini, petani atau pelaku budidaya hidroponik dapat memberikan perhatian yang lebih untuk menyesuaikan jarak tanam berdasarkan tujuan produksi. Jika tujuan utama adalah memperoleh hasil panen maksimal dari satuan luas lahan, maka jarak tanam yang lebih rapat menjadi pilihan ideal. Namun, jika yang diutamakan adalah kualitas dan ukuran tanaman secara individu, maka jarak tanam lebih renggang sebaiknya dipertimbangkan. Oleh karena itu, strategi pengaturan jarak tanam dapat dioptimalkan untuk menyeimbangkan antara kuantitas dan

kualitas hasil produksi sesuai dengan permintaan pasar dan karakteristik sistem budidaya yang digunakan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah jarak tanam 12,5 cm x 12,5 cm, 20 cm x 20 cm, 25 cm x 25 cm berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman, lebar tanaman, jumlah daun tanaman, dan bobot tanaman selada merah (*Lactuca Sativa var. Red Rapids*). Jarak tanam terlalu rapat seperti 12,5 cm x 12,5 cm menyebabkan tanaman menjadi etiolasi dan meningkatkan persaingan tanaman dalam memperoleh cahaya, unsur hara, dan air. Jarak tanam 20 cm x 20 cm merupakan jarak tanam yang memiliki pengaruh paling optimal terhadap tanaman selada merah (*Lactuca Sativa var. Red Rapids*).

DAFTAR PUSTAKA

- Budiastuti, M.S. 2000. Penggunaan triakontanol dan jarak tanam pada tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *J. Agrosains*. 2(2): 53-59 hal.
- Hakim, M. A. R., Sumarsono, S., & Sutarno, S. (2019). Pertumbuhan dan produksi dua varietas selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai tingkat naungan dengan metode hidroponik. *Journal of Agro Complex*, 3(1), 15. <https://doi.org/10.14710/joac.3.1.15-23>
- Hambali, P. F. (2018). Pengaruh substitusi AB mix dengan pupuk organik cair kelinci pada pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah (*Lactuca sativa* L.) dengan sistem rakit apung. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.

- Junia dan Sarindo, L. 2017. Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada System Hidroponik. *Agrifor*, 16(1): 65-74.
- Kartasapoetra, G. 1985. Teknik Konservasi Tanah dan Air. Jakarta: Bina Aksara.
- Maboko, S. M., & Du Plooy, C. P. (2013). Effect of plant spacing on growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in a soilless production system. *South African Journal of Plant and Soil*, 30(3), 195-198.
- Magfiroh, N., Lapanjang, I. M., & Made, U. (2017). Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) pada pola jarak tanam yang berbeda dalam sistem tabela. *AGROTEKBIS: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-journal)*, 5(2), 212-221.
- Noeraga, M. A. A., Yudana, G., & Rahayu, P. (2020). Pengaruh Pertumbuhan Penduduk dan Penggunaan Lahan terhadap Kualitas Air. *Desa-Kota*, 2(1), 70. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v2i1.17058.70-85>
- Purnama, R., Sari, D. P., & Wulandari, A. (2022). Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 10(1), 45-53
- Purwanto, A., Suryadi, Y., & Rahmawati, D. (2020). Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hortikultura. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(2), 112-121.
- Ramadhanty, A. R., Nur Wiyono, S., Kusno, K., & Trimio, L. (2020). Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Selada Krop Di Cv. Cantigi Desa Cikandang Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut. *Forum Agribisnis*, 10(1), 27-35. <https://doi.org/10.29244/fagb.10.1.27-35>
- Resh, H. M. (2012). *Hydroponic food production: A definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower*. CRC Press.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1992). *Plant Physiology* (4th ed.). Wadsworth Publishing.
- Santosa, A. D., & Susila, B. (2015). Pengaruh jarak tanam terhadap penyerapan nutrisi (N dan K) pada selada hidroponik. *Jurnal Hortikultura*, 12(2), 107-115.
- Shimizu, H., Saito, Y., & Nakashima, H. (2011). Photomorphogenesis of lettuce under different light sources. *Journal of Agricultural Science*, 56(4), 201-207.
- Silaban dkk., 2013 dalam Yunita dkk. 2017. Pengaruh Perbedaan Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Urin Sapi Fermentasi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Strut). *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 5 No. 8.

- Sopiah, S. (2023). Respon Perbedaan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen pada Tanaman Stroberi (*Fragaria sp.*) Menggunakan Sistem Hidroponik Deep Flow Technique. Skripsi, Universitas Padjadjaran, Bandung. Tersedia secara daring di: <https://repository.unpad.ac.id/handle/kandaga/240110180015>
- Sumarni, E., Sumiati, Suswandi. 2005. Pengaruh kerapatan tanaman dan aplikasi zat pengatur tumbuh terhadap produksi umbi bibit bawang merah asal kultivar Bima. *J. Hortikultura*. Vol: 15(3). 208-214.
- Supriyono. 2000. Pengaruh dosis urea tablet dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai kultivar Sindoro. *Agrosains*. Vol: 2 (2). 65-71 hal.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2015). *Plant Physiology* (6th ed.). Sinauer Associates, Inc.
- Utama, R., Saty, F. M., & Handayani, S. (2013). Analisis Usahatani Selada Romaine Hidroponik Rakit Apung Pada Kelompok Tani Br Lembang Jawa Barat. *Jurnal Agribisnis*, 2–8.
- Warjido, Z. Abidin dan S. Rachmat. 1990. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kerapatan Populasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Putih Kultivar Lumbu Hijau. *Buletin Penelitian Hortikultura*. 19(3) 29-37.