

APLIKASI BEBERAPA SISTEM HIDROPONIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)

Growth and Yields of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) under Various Hydroponic Systems

Mohammad Rifqi Arianto¹⁾, Maemunah²⁾, Ramal Yusuf²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako.Palu.

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

Email : muhriqarianto354@gmail.com, maemunah.tadulako2@gmail.com, ryusufus@untad.ac.id

ABSTRACT

Applying hydroponic systems have the advantages of producing higher quantity and cleaner quality production, efficient land use, no cultivation needs, more efficient fertilizers and water uses, and shorter planting periods. This study aimed to obtain the best hydroponic system for the growth and yields lettuce plants. This study was conducted at a hydroponic gardens in Talise of Mantikulore sub-district of Palu started from April to May 2018. This study used a randomized block design with various hydroponic systems as the treatments including nutrient film technique (NFT) system, deep flow technique (DFT) system and wicks system. Three plants were grown in each experimental unit with parameter observed were plant height, leaf number, leaf area size, root volume, plant fresh weight, plant dried weight. Hydroponic system significantly affected all plant parameter observed with the best was found in the wicks system with 10.80 leaves, 56.56 g of plant fresh weight and 3.53 g of plant dried weight

Keywords : Growth, Hydroponic System, Lettuce, and Produce.

ABSTRAK

Budidaya tanaman dengan sistem hidroponik tidak memerlukan lahan yang luas. Keuntungan dari penggunaan sistem ini dapat menghasilkan kuantitas dan kualitas produksi yang lebih tinggi dan bersih. Keuntungan lainnya penggunaan lahan lebih efisien, penggunaan pupuk dan air lebih efisien, serta periode tanam yang lebih singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem hidroponik terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Penelitian ini dilaksanakan di kebun hidroponik, jl. Setia Budi, Kelurahan Talise, Kecamatan Mantikulore, Palu. Berlangsung pada bulan April sampai Mei 2018, disusun menggunakan rancangan acak kelompok. Perlakuan penelitian terdiri atas tiga sistem yaitu sistem NFT (Nutrient Film Technique), sistem DFT (Deep Flow Technique), dan sistem Wicks yang diulang sebanyak lima kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Setiap unit percobaan menggunakan tiga tanaman, dengan demikian diperoleh 45 sampel tanaman. Parameter amatan, yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm²), volume akar, bobot segar tanaman (g), bobot kering tanaman (g). Data pengamatan di Analisis Of Varian (Anova) dengan uji F 5%, bila analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ 5% untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa aplikasi beberapa sistem hidroponik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada dan perlakuan terbaik diperoleh pada sistem Wicks karena memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 10, 80 helai, bobot segar tertinggi yaitu 56,56 g dan bobot kering tanaman tertinggi 3,53 g.

Kata Kunci : Sistem Hidroponik, Selada, Pertumbuhan, Hasil.

PENDAHULUAN

Indonesia terus mengalami peningkatan jumlah penduduk terutama dalam satu dekade terakhir. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, permintaan pasar pada sektor pangan juga akan semakin meningkat (Roidah, 2014). Namun, hal tersebut tidak diikuti dengan ketersediaan lahan pertanian yang cukup. Penurunan luas lahan pertanian terutama pada sawah mencapai 0,25% pada tahun 2013 (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014). Keadaan ini yang menjadi landasan bahwa teknologi bercocok tanam dengan sistem hidroponik dapat diterapkan dalam masyarakat dan diharapkan dapat meningkatkan produksi bahan pangan terutama komoditas sayur-sayuran.

Sistem hidroponik merupakan salah satu cara menghasilkan produk tanaman terutama komoditas sayuran yang berkualitas tinggi secara berkelanjutan, sistem hidroponik menerapkan metode penanaman tanaman tanpa menggunakan media berupa tanah, sehingga budidaya tanaman dengan sistem hidroponik tidak memerlukan lahan yang luas. Selain itu, keuntungan dari penggunaan sistem hidroponik dapat menghasilkan kuantitas dan kualitas produksi yang lebih tinggi dan bersih, penggunaan lahan lebih efisien, penggunaan pupuk dan air lebih efisien, serta periode tanam yang lebih singkat (Rosliani dan Sumarni, 2005).

Hidroponik memungkinkan kita untuk mengatur tanaman lebih teliti dan menjamin hasil yang baik dan seragam sedangkan kelemahannya adalah ketersediaan dan pemeliharaan perangkat hidroponik agak sulit, memerlukan keterampilan khusus untuk menimbang dan meramu bahan kimia serta investasi. (Siswandi dan Yuwono T, 2013)

Sistem hidroponik dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan cara pemberian nutrisi. NFT (Nutrient Film Technique), DFT (Deep Flow Technique) dan wicks merupakan contoh sistem hidroponik yang sederhana, mudah dibuat,

dan minim mengakibatkan pembusukan tanaman (Sari E, *dkk* 2016).

Sistem NFT merupakan sistem yang paling populer dibanding sistem hidroponik yang lain, tanaman tumbuh pada aliran tipis yang menyerupai lapisan film (2-3 mm), larutan nutrisi tersirkulasi dengan pompa air sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, nutrisi dan oksigen (Chadirin, 2001).

Sistem DFT merupakan salah satu sistem hidroponik yang menggunakan air Tanaman dibudidayakan diatas saluran yang dialiri larutan nutrisi setinggi 4-10 cm secara terus menerus yang tersirkulasi melewati daerah perakaran menggunakan pompa air (Lingga, 2002).

Sistem wicks merupakan sistem hidroponik sederhana dan murah, pada sistem ini media tanam dan larutan nutrisi terpisah sehingga menggunakan prinsip kapilaritas air untuk menaikkan larutan nutrisi ke bagian akar tanaman/media tanam (Tintondp, 2016).

Selada memiliki peluang pasar yang cukup besar, baik untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun internasional. Permintaan yang tinggi baik pasar di dalam maupun di luar negeri menjadikan komoditi hortikultura ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2014) produksi tanaman selada di Indonesia dari tahun 2010 sampai 2013 sebesar 283.770 ton, 280.969 ton, 294.934 ton dan 300.961 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa pada tahun 2011 sempat mengalami penurunan hasil produksi tanaman selada. (Dirjen Hortikultura, 2008).

Peluang ekonomi selada dapat dilihat dari semakin berkembang jumlah hotel dan restoran-restoran asing bertaraf internasional yang banyak menyajikan masakan masakan asing seperti salad dan hamburger (Cahyono, 2006).

Penelitian tentang macam media tanam hidroponik pada tanaman selada sudah banyak dilakukan, namun masih sedikit yang menggunakan hidroponik

dengan sistem NFT (Nutrient Film Technique) dan sistem DFT (Deep Flow Technique).

Berdasarkan uraian tersebut di atas dipandang perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi beberapa sistem hidroponik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kebun hidroponik, Jl. Setia Budi, Kelurahan Talise, Kecamatan Mantikulore, Palu. Penelitian berlangsung pada bulan April sampai Mei 2018.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu label, rockwool, meteran, TDS meter, kamera alat tulis menulis, pemotong besi, pemasang baut, timbangan, oven, untuk sistem NFT adalah talang air, pompa air, selang, netpot, bak air/tondon, pada sistem DFT menggunakan pipa PVC, pompa air, selang, netpot, bak air/tondon, dan pada sistem Wicks menggunakan sterofom, kain flannel, netpot, dan plastik hitam. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih selada Varietas Grand Rapids, air dan nutrisi AB mix.

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari :1. Sistem NFT, 2.Sistem DFT, dan Sistem Wicks.

Dalam penelitian ini terdapat tiga perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak limakali sehingga terdapat 15unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat tiga tanaman, sehingga diperlukan 45 tanaman dan pengelompokannya berdasarkan jumlah helai daun.

Teknik Pelaksanaan

Persiapan Media dan Sistem Hidroponik. Media tanam yang digunakan adalah rockwool yang dipotong seperti dadu dengan ukuran 2X2 cm. Alat yang digunakan untuk penelitian dibersihkan terlebih dahulu begitupun tempat dan area

sekitar penelitian, pada sistem NFT siapkan talang berukuran empat meter, kemudian talang dilubangi dengan jarak tanam 18 cm, kemudian diletakkan diatas rangka baja ringan, kemudian siapkan tandon yang telah berisi air dan pompa untuk disalurkan ke talang tempat penanaman. Pada sistem DFT siapkan pipa berukuran empat meter, kemudian talang dilubangi dengan jarak tanam 18 cm, kemudian diletakkan diatas rangka baja ringan, kemudian siapkan tandon yang telah berisi air dan pompa untuk disalurkan ke pipa tempat penanaman. Pada sistem Wicks siapakan sterofom, kemudian diberi lubang dengan jarak tanam 18 cm, kemudian sterofom dilapisi plastik hitam agar air tidak keluar dari sela – sela sterofom.

Penyemaian. Benih selada disemai pada nampan plastik menggunakan rockwool yang sebelumnya telah dibasahi. Persemaian dilakukan selama 14 hari atau apabila terdapat 3-5 helai daun, bibit kemudian ditanam pada masing masing sistem hidroponik

Pemberian Nutrisi. Nutrisi yang digunakan dalam budidaya dengan sistem hidroponik adalah nutrisi AB mix. Nutrisi AB mix mengandung 16 unsur hara esensial yang diperlukan tanaman, dari 16 unsur tersebut 6 diantaranya diperlukan dalam jumlah banyak (makro) yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, dan 10 unsur diperlukandalam jumlah sedikit (mikro) yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, Co (Agustina, 2004). Nutrisi AB mix adalah nutrisi yang digunakan dibagi menjadi dua stok yaitu stok A dan stok B. Stok A berisi senyawa yang mengandung Ca, sedangkan Stok B berisi senyawa yang mengandung sulfat dan fosfat. Pembagian tersebut dimaksudkan agar dalam kondisi pekat tidak terjadi endapan, karena Ca jika bertemu dengan sulfat atau fosfat dalam keadaan pekat menjadi kalsium sulfat atau kalsium fosfat dan membentuk endapan (Sutiyoso, 2004). Pemberian nutrisi yang dilakukan berdasarkan tabel pemberian nutrisi selada pada umumnya, yaitu 560 – 840 ppm. Pada

minggu pertama diberikan nutrisi sebanyak 540 ppm, pada minggu kedua diberikan nutrisi sebanyak 600 ppm, pada minggu ketiga diberikan nutrisi sebanyak 700 ppm dan pada minggu keempat diberikan nutrisi sebanyak 800 ppm, pemberian nutrisi pada tiga sistem hidroponik ini memiliki konsentrasi yang sama dan volume air yang berbeda.

Penanaman. Penanaman dilakukan dengan cara meletakkan bibit yang telah berumur 14 HST kedalam netpot kemudian dimasukkan kedalam lubang tanam masing masing sistem sesuai perlakuan.

Pemeliharaan. Pemeliharaan tanaman adalah kegiatan menjaga tanaman yang mencakup beberapa kegiatan seperti penyulaman, pengaturan air, pembersihan area pertanaman hingga pengendalian hama dan penyakit.

Panen. Tanaman selada dipanen pada umur 35 HST. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut seluruh bagian tanaman selada sampai keakarnya. Pemanenan dilakukan pada pagi hari.

Variabel Pengamatan

Tinggi Tanaman (cm). Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ke ujung daun tertinggi. Pengukuran dilakukan pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST.

Jumlah Daun (helai). Jumlah daun dihitung mulai daun terkecil hingga terbesar. Pengukuran dilakukan pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST.

Luas Daun (cm²). Pengamatan luas daun dilakukan dengan cara mengambil semua helai daun pada masing-masing tanaman untuk diukur luasnya dengan menggunakan alat LAM (*Leaf Area Meter*) dan pengamatan ini dilakukan setelah panen.

Volume Akar (ml). Volume akar dihitung setelah panen dengan cara memotong akar tanaman selada kemudian membersihkan rockwool yang masih melekat pada akar, kemudian diukur menggunakan gelas ukur, gelas ukur diisi dengan air kemudian

volume air diukur (V1), selanjutnya akar di masukan kedalam gelas ukur tersebut kemudian volume air kembali diukur (V2). Volume akar dihitung dengan rumus : $V2 - V1$.

Bobot Segar Tanaman (g). Pengukuran bobot segar dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman yang dilakukan setelah panen.

Bobot Kering Tanaman (g). Pengukuran bobot kering dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman yang telah di oven pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam dan setelah beratnya konstan.

Analisis Data. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Of Varians (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh dari perlakuan yang dicobakan. Jika terdapat pengaruh diantara perlakuan maka diuji lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi Tanaman (cm). Data sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan sistem hidroponik NFT, DFT, dan Wicks memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST. Rata-rata tinggi tanaman 14, 21, 28 dan 35 HST disajikan pada Tabel 1. Hasil uji BNJ pada Tabel 1, menunjukkan bahwa sistem hidroponik NFT menghasilkan tinggi tanaman terbaik pada umur 14 dan 21 HST. Perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sistem NFT juga menghasilkan tinggi tanaman terbaik pada umur 28 dan 35 HST. Perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali sistem Wicks.

Jumlah Daun (helai). Data sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan sistem hidroponik NFT, DFT, dan Wicks memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST. Rata-rata jumlah daun 14, 21, 28 dan 35 HST disajikan pada Tabel 2. Hasil uji BNJ

pada Tabel 2, menunjukkan bahwa sistem Wicks menghasilkan jumlah daun terbaik pada umur 14, 21, 28, 35 HST. Perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Luas Daun (cm²). Data hasil pengamatan pada parameter luas daun (cm²) setelah panen. Rata-rata luas daun tanaman selada disajikan pada Gambar 1. Hasil rata-rata menunjukkan bahwa sistem NFT merupakan system yang menghasilkan luas daun terbaik, sedangkan yang terendah adalah system DFT.

Volume Akar (ml). Data hasil pengamatan pada parameter volume akar (ml) setelah panen. Rata-rata volume akar tanaman

selada disajikan pada Gambar 2. Hasil rata-rata menunjukkan bahwa sistem Wicks merupakan system yang menghasilkan volume akar terbaik, sedangkan yang terendah adalah system NFT dan DFT.

Bobot Segar Tanaman dan Bobot Kering Tanaman (g). Data hasil pengamatan pada parameter bobot segar dan bobot kering (g) setelah panen. Rata-rata segar dan bobot kering tanaman selada disajikan pada Gambar 3. Hasil rata-rata menunjukkan bahwa system Wicks merupakan system yang menghasilkan bobot terbaik (segar dan kering) sedangkan yang terendah adalah system DFT.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanamn (cm) pada berbagai Sistem Hidroponik

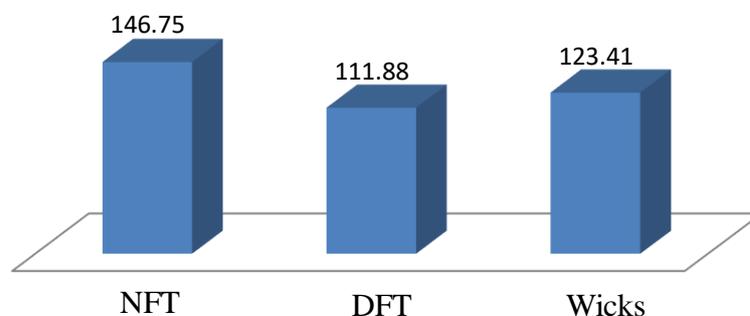
Perlakuan Sistem	Umur			
	14 Hst	21 Hst	28 Hst	35 Hst
NFT	11.81 ^c	13.30 ^c	18.90 ^b	28.50 ^b
DFT	6.62 ^a	9.27 ^a	13.12 ^a	24.20 ^a
Wicks	7.52 ^b	11.17 ^b	17.91 ^b	28.43 ^b
BNJ 5%	0.44	1.05	1.15	2.22

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Daun (helai) pada berbagai Sistem Hidroponik

Perlakuan Sistem	Umur			
	14 Hst	21 Hst	28 Hst	35 Hst
NFT	4.80 ^a	6.27 ^b	7.67 ^b	9.60 ^b
DFT	4.47 ^a	5.67 ^a	6.60 ^a	8.67 ^a
Wicks	5.27 ^b	6.80 ^c	8.87 ^c	10.80 ^c
BNJ 5%	0.38	0.36	0.46	0.45

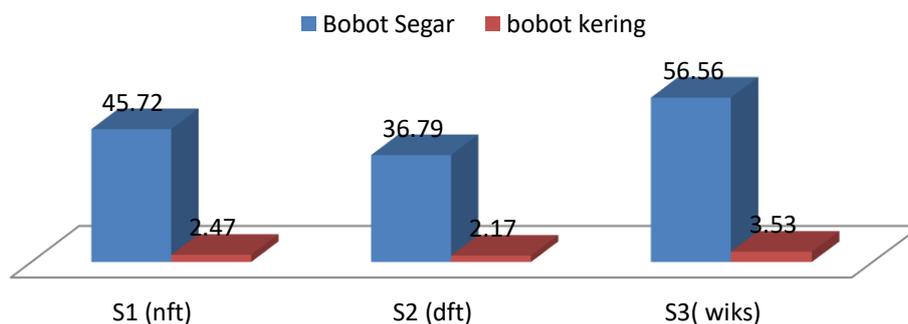
Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.



Gambar 1. Rata-Rata Luas Daun (cm²) pada berbagai Sistem Hidroponik



Gambar 2. Rata-Rata Volume Akar (ml) pada berbagai Sistem Hidroponik.



Gambar 3. Rata-Rata Bobot Segar dan Bobot Kering (g) pada berbagai Sistem Hidroponik

Pembahasan

Budidaya tanaman secara hidroponik memiliki berbagai macam teknik yang berbeda-beda serta penanganan yang khusus, oleh karena itu penggunaan sistem hidroponik yang tepat juga merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya tanaman secara hidroponik.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa penggunaan berbagai sistem hidroponik terhadap pertumbuhan selada memberikan pengaruh nyata. Hasil penelitian pada parameter tinggi tanaman dengan sistem NFT menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan sistem DFT, tapi tidak berbeda nyata dengan sistem Wicks. Dalam sistem hidroponik, nutrisi yang biasa digunakan adalah AB mix. AB mix mengandung unsur hara NPK yang sangat dibutuhkan oleh tanaman khususnya pada sistem hidroponik. Menurut Subandi et al., (2015). Unsur N berfungsi untuk meningkatkan tinggi tanaman. Selain unsur N, unsur Mo juga berperan terhadap perumbuhan secara keseluruhan khususnya tinggi tanaman.

Larutan nutrisi pada NFT yang tipis menyebabkan ketersediaan nutrisi dan oksigen pada akar selalu melimpah, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Kekurangan oksigen bagi tanaman sangat berbahaya, karena oksigen di dalam air digunakan untuk respirasi (pernafasan) akar (Fauzi, 2013).

Sistem wicks menghasilkan jumlah daun lebih banyak. Sistem wicks memiliki kelebihan untuk mendapat suplai air dan nutrisi secara terus menerus serta tidak bergantung terhadap aliran listrik, sistem ini cocok untuk tanaman yang berbuah lebih kecil serta tanaman sayuran seperti selada dan herbal. Sistem wicks yang menggunakan bahan styrofoam memiliki kelebihan, yaitu sistem perakaran lebih luas, air dalam styrofoam tidak menyerap panas, berbeda dengan botol atau pipa, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. (Herwibowo, 2014)

Salah satu penyebab terjadinya peningkatan bobot tanaman yang berbeda-beda adalah jumlah daun dan luas daun.

Pernyataan ini didukung oleh penelitian Polii (2009) bahwa semakin banyak jumlah daun maka semakin berat pula berat segar tanaman. Daun pada tanaman sayuran merupakan organ tanaman yang banyak mengandung air, sehingga apabila jumlah daun meningkat maka kadar air pada tanaman tersebut akan meningkat pula yang menyebabkan berat segar tanaman ikut meningkat.

Menurut Sitompul dan Guritno (1995), fotosintat yang lebih besar akan membentuk organ tanaman yang lebih besar dan menghasilkan produksi bahan kering yang semakin besar. Apabila fotosintesis berjalan dengan baik maka pertumbuhan tanaman akan meningkat dan berat kering yang dihasilkan meningkat.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem yang mampu menunjang pertumbuhan tanaman sehingga berproduksi dengan baik adalah sistem wicks, karena menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 10,80 helai, dimana daun merupakan hasil utama dari tanaman selada sehingga jumlah daun yang banyak perlu diusahakan seoptimal mungkin. Menurut Scharf dalam Kinasihati (2008), mutu selada yang diharapkan konsumen dinegara maju memiliki kualitas luar dan dalam yang baik. Kualitas luar yang diharapkan adalah daun yang berukuran normal tidak terserang hama dan penyakit tanaman dan memiliki daun hijau.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa aplikasi beberapa sistem hidroponik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada dan perlakuan terbaik diperoleh pada sistem Wicks karena memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 10, 80 helai, bobot segar tertinggi yaitu 56,56 g dan bobot kering tanaman tertinggi 3,53 g.

Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian menggunakan sistem yang sama dengan menggunakan perlakuan dan tanaman yang berbeda serta menjaga suhu lingkungan optimum selada misalnya dengan cara pengkabutan atau penyiraman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. 2004. Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Sayuran Di Indonesia. Jakarta : BPS.
- Cahyono. 2006. Analisis Ekonomi dan Teknik Bercocok Tanam Sayuran. Yogyakarta : Kanisius.
- Chadirin, Y. 2001. Teknologi Hidroponik II. Pelatihan Aplikasi Teknologi Hidroponik untuk Pengembangan Agribisnis Perkotaan. CREATA - IPB. Dahara Prize.
- Dirjen Hortikultura. 2008. Kebutuhan selada di Indonesia.
- Fauzi, R. 2013. Pengayaan Oksigen di Zona Perakaran Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa L.*) Secara Hidroponik. *J. Vegetalika*. 2 (4) : 63-74.
- Herwibowo, K. 2014. Hidroponik Sayuran. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kinasihati, E. 2008. Studi Kebutuhan Nitrogen Tanaman Selada. Universitas Jember. Jember.
- Lingga, P. 2002. Hidroponik, Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. Statistik lahan pertanian tahun 2009 – 2013. Jakarta : Kementerian Pertanian.
- Polii, M. G. M. 2009. Respon Produksi Tanaman Kangkung terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Journal Soil Environment*, (7) 1 : 18-22.
- Roidah, I. S. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulung agung*. Bonorowo. Vol. 1.No.2.

- Rosliani, R., Sumarni, N. 2005. Budidaya tanaman sayuran dengan sistem hidroponik. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sari, E. Kitty, Y. dan Dwiranti A. 2016 Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (Nft) Dan Wick Pada Penanaman Bayam Merah. Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology. Maret 2016. 223-225.
- Siswandi. dan Yuwono T. 2013. Uji Hasil Tanaman Sawi Pada Berbagai Media Tanam Secara Hidroponik. Jurnal Inovasi Pertanian. Vol. 11. No. 1
- Sitompul, S.M dan Guritno, B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press, Yogyakarta.
- Subandi, M., Nella, P.S., dan Budy F. 2015. Pengaruh Berbagai Nilai EC (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus sp.*) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponic System). J. Agroekoteknologi. IX (2) : 136-152.
- Sutiyoso, Y. 2004. Hidroponik ala Yos. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Tintondp. 2016. Hidroponik Wick System cara praktis pasti panen. Agromedia. Cinajur. hal 2,4 dan 5.