

**APLIKASI KEPEKATAN LARUTAN NUTRISI DAN PERSENTASE MEDIA
CAMPURAN COCOPEAT - BOKASHI PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
BUTTER HEAD LETTUCE (*Lactuca sativa* Var *Capitata* L.) SECARA
HIDROPONIK SYSTEM NFT**

M. Nur

¹Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau
E-mail: mnur@agr.uir.ac.id

Abstrak

Penelitian aplikasi kepekatan larutan nutrisi dan persentase media tanam cocopeat - bokashi pada pertumbuhan dan produksi butter head lettuce (*Lactuca sativa* var *capitata* L.) secara hidroponik system NFT telah dilaksanakan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau selama 2 bulan dari bulan Juni sampai bulan Juli 2016. Rancangan percobaan ini adalah Splitplot 4 x 5 petak utama adalah pemberian larutan nutrisi hidroponik yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu: 0, 0,6, 1,2 dan 1,8 EC sedangkan anak petak adalah persentase media tanam cocopeat - bokashi yang terdiri dari 5 taraf perlakuan 100% cocopeat dan 0% bokashi, 75% cocopeat dan 25% bokashi, 50% cocopeat dan 50% bokashi 25% cocopeat dan 75% bokashi dan 0% cocopeat dan 100% bokashi. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik (analisis ragam) dan uji lanjut BNJ taraf 5%. Parameter yang diamati luas tajuk tanaman, panjang akar, berat basah ekonomis, berat kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi Aplikasi kepekatan larutan nutrisi dan persentase media tanam cocopeat dan bokashi berpengaruh nyata terhadap luas tajuk tanaman, berat basah ekonomis dan berat kering, dengan perlakuan terbaik adalah kepekatan larutan nutrisi 1,2 EC dan persentase media tanam cocopeat - bokashi yakni 0% cocopeat dan 100% bokashi.

Kata Kunci: hidroponik, cocopeat, bokashi, pupuk AB, Butter Head

I. PENDAHULUAN

Permintaan sayuran di Indonesia khususnya kota Pekanbaru semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan gizi dan pola makan yang seimbang serta bebas pestisida. Salah satu sayuran yang diminati saat ini adalah butter head, tanaman yang tergolong jenis selada ini menjadi primadona selainnya bentuknya yang menarik juga mengandung kebutuhan gizi yang cukup bagi manusia.

Karena harganya tergolong mahal yakni Rp. 40.000/kg maka banyak petani yang tertarik membudidayakannya, selain harganya yang mahal selada ini merupakan sayuran yang banyak mengandung gizi, karena sayuran-sayuran ini kaya akan vitamin dan mineral yang diperlukan untuk

memenuhi kebutuhan gizi manusia. Kebutuhan gizi yang paling penting bagi penduduk Indonesia adalah vitamin A dan C, serta mineral besi dan kalsium. Terutama sayur-sayuran yang berwarna hijau gelap merupakan sayuran yang paling kaya akan vitamin A dan zat besi (Sutarno, 1995).

Permasalahan lahan budidaya sayuran khususnya didaerah perkotaan yang semakin sulit dilakukan, beberapa permasalahan seperti lahan sudah berubah menjadi gedung, menjadi perumahan sampai stadion olahraga, meskipun lahan tersedia akan tetapi memiliki kualitas tanah yang tidak subur dan sudah tidak produktif, belum lagi Tanahnya terkontaminasi oleh racun atau limbah atau bahkan mengandung logam yang jelas tidak mungkin bisa digunakan untuk bercocok tanam.

Untuk menghadapi tantangan tersebut maka dibutuhkan sebuah konsep pertanian yang dikenal dengan Urban farming, konsep ini adalah memindahkan pertanian konvensional ke pertanian perkotaan, salah satunya contohnya adalah hidroponik. Ada berapa jenis hidroponik salah satu contohnya adalah Nutrient Film Technique (NFT) yang termasuk cara baru bercocok tanam, pada sistem ini sirkulasi air yang sudah mengandung nutrisi cukup dialirkan 24 jam / hari untuk mengalir sebagian akar tanaman dan sebagian lagi berada diatas permukaan air.

Konsep dari NFT (Nutrient Film Technique) adalah mengalirkan nutrisi dan air ketanaman secara dangkal hanya berkisar 3 mm, yang diharapkan agar tanaman selain mendapatkan nutrisi dan air juga mendapatkan oksigen dengan bantuan pompa sebagai sirkulasi.

Penggunaan pupuk untuk budidaya tanaman dengan menggunakan hidroponik masih didominasi penggunaan pupuk anorganik yang tentunya berpengaruh terhadap kesehatan, untuk mengurangi penggunaan larutan nutrisi penggunaan pupuk anorganik ini perlu diimbangi dengan penggunaan media tanam dengan menggunakan pupuk organik salah satu contohnya adalah pupuk kandang ayam.

Penggunaan pupuk kandang belum cukup untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, maka dari itu perlu ditingkatkan menjadi bokashi pupuk kandang ayam untuk memperkaya bahan organik dan sumber hayati.

Berdasarkan dari pemikiran tersebut maka penulis telah meneliti tentang Aplikasi Kepekatan Larutan Nutrisi dan Persentase Media Campuran Cocopeat - Bokashi pada Pertumbuhan dan Produksi Butter Head Lettuce (*Lactuca sativa* var *capitata* L.) secara Hidroponik System NFT

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Labor Autoagronom Kebun Percobaan Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution KM 11. Pekanbaru Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, dimulai dari bulan Juni sampai bulan Agustus 2016. Jadwal kegiatan penelitian disajikan pada Lampiran 1.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah : benih Butter head, nutrisi hidroponik Agrifarm, cocopeat, bokashi pupuk kandang ayam, kertas label, air bersih, rockwool. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : baki, handsprayer, Talang Air, pipa, bak larutan nutrisi, thermometer, pH meter, EC (Electro Conductivity) meter, timbangan digital, pompa akuarium 30 watt, kamera dan alat tulis.

Rancangan percobaan ini adalah Rancangan Splitplot 4x5. petak utama adalah pemberian larutan nutrisi hidroponik (L) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, L0 : 0 ppm, L1 : 300 ppm L2 : 600 ppm L3 : 900 ppm sedangkan anak petak adalah persentase media tanam cocopeat – bokashi (B) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan. B0 : 100% cocopeat dan 0% bokashi B1 : 75% cocopeat dan 25% bokashi, B2 : 50% cocopeat dan 50% bokashi, B3 : 25% cocopeat dan 75% bokashi, B4 : 0% cocopeat dan 100% bokashi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter tajuk tanaman (cm²)

Hasil analisis sidik ragam (anova) terhadap parameter Diameter tajuk tanaman pada perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan persentase cocopeat dan bokashi secara tunggal maupun interaksi menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil pengamatan Diameter tajuk tanaman ini disajikan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 : Total luas daun dengan perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan perentase media campuran cocopeat dan bokashi pada pertumbuhan dan produksi butter head (cm²)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%

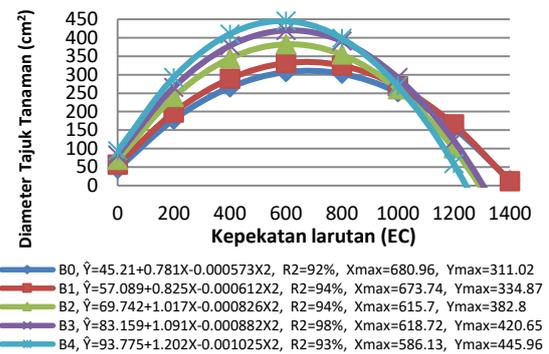
Pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan antara larutan nutrisi hidroponik dan persentase cocopeat dan bokashi perlakuan L2B4 tidak berbeda nyata dengan L1B4 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, perlakuan yang terburuk adalah perlakuan L0B0, L0B1, L0B2 dan L0B3.

Perbedaan hasil perlakuan diatas disebabkan karena kombinasi perlakuan L2B4 (larutan nutrisi 1,2 EC dan 0% cocopeat dan 100% bokashi) dan L1B4 mampu (larutan nutrisi 0,6 EC dan 0% cocopeat dan 100% bokashi) meningkatkan Diameter tajuk tanaman, sehingga terbentuk kanopi tanaman yang lebih luas.

Unsur hara Nitrogen yang terdapat pada nutrisi larutan AB dan bokashi pupuk kandang ayam merupakan unsur penting penunjang pembentukan tajuk tanaman. Tajuk tanaman ini erat hubungannya dengan jumlah pembentukan daun dan penambahan luas daun.

Menurut Hal ini ditegaskan oleh Yusrianti (2012) bahwa ketersediaan air yang cukup bagi tanaman akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk pada luas daun Nurlaeny (2015) menambahkan sabut kelapa adalah media yang mampu mengikat air, sehingga sangat cocok untuk daerah panas.

Grafik. 4.1 Hubungan kepekatan larutan nutrisi terhadap diameter tajuk tanaman tanaman butter head



Dari grafik diatas menunjukkan dosis terbaik untuk parameter Diameter tajuk tanaman pada perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan persentase cocopeat dan bokashi adalah 1.17 EC yang menghasilkan luas tajuk 445.96 cm² pada perlakuan 0 % cocopeat dan 100% bokashi

Jumlah daun (helai)

Hasil analisis sidik ragam (anova) terhadap parameter jumlah daun pada perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan persentase cocopeat dan bokashi secara tunggal menunjukkan hasil yang berbeda nyata sedangkan secara interaksi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hasil pengamatan jumlah daun ini disajikan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 : Jumlah daun dengan perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan perentase media campuran cocopeat dan bokashi pada pertumbuhan dan produksi butter head (helai)

Main Plot	Sub Plot					Rerata
	B0	B1	B2	B3	B4	
L0	10.67	12.33	13.33	15.67	16.33	13.67 c
L1	20	21.67	23.67	24.33	25	22.93 b
L2	23.33	25	25.33	26.67	28.33	25.73 a
L3	21	21.33	23	26.67	25.67	23.53 b
RERATA	18.75 d	20.08 c	21.33 b	23.33 a	23.83 a	
KKI = 13.61, KKb = 14.48		BNJ L=3.38 BNJ B=3.64				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama pada setiap minggu pengamatan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%

Pada Tabel.4.2 diketahui bahwa secara tunggal untuk perlakuan larutan nutrisi hidroponik N2 berbeda nyata dengan perlakuan N0, N1 dan N3 dan untuk perlakuan persentase cocopeat dan bokashi B3 dan B4 tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B0, B1 dan B2 yang berbeda nyata dengan sesamanya.

Sehingga dengan akar yang tumbuh maksimal tanaman akan mudah menyerap unsur hara dan air untuk dapat tumbuh sehingga berat segar tanaman diasumsikan juga akan meningkat. NFT merupakan model budidaya hidroponik dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Perakaran bisa berkembang di dalam larutan nutrisi. Karena di sekeliling perakaran terdapat selapis larutan nutrisi, maka sistem ini dikenal dengan nama nutrient film technique (NFT) (Lingga, 2011).

Media dalam sistem hidroponik hanya sebagai penopang tanaman, dan meneruskan larutan yang berlebihan (tidak diperlukan tanaman). Larutan yang ada pada media harus kaya akan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Pada pertumbuhan tanaman. Pada pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjukkan dengan penambahan panjang. Unsur hara yang

berperan adalah nitrogen (N). Nutrisi goodplant mengandung unsur nitrogen (N) lebih tinggi dibanding nutrisi premium. Nitrogen berfungsi untuk memacu pertumbuhan pada fase vegetatif terutama daun dan batang (Lingga, 2005)

Adanya kandungan unsur hara yang terdapat bokashi dapat menambah kemampuan tanaman untuk menghasilkan jumlah Menurut Nurlaeny (2015) Tanaman yang ditanam dengan media Cocopeat umumnya mempunyai perakaran yang lebih kuat dibandingkan dengan tanaman yang ditanam ditanah biasa.

Rakhman A., Budianto L., Bustomi R., Zen K., (2015) menyatakan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman sawi pada sistem hidroponik menggunakan Nutrisi Larutan lebih baik pada jumlah daun tanaman sawi dari pada akuaponik.

Berat basah ekonomis (g)

Hasil analisis sidik ragam (anova) terhadap parameter berat basah ekonomis pada perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan perentase media campuran cocopeat dan bokashi secara tunggal maupun interaksi menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil pengamatan berat basah ekonomis ini disajikan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 : Berat basah ekonomis dengan perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan perentase media campuran cocopeat dan bokashi pada pertumbuhan dan produksi butter head (g)

Main Plot	Sub Plot					Rerata
	B0	B1	B2	B3	B4	
L0	2.27 h	5.17 h	5.3 h	8.63 h	8.73 h	6.02 c
L1	41.67 g	45.4 g	52.13 cdefg	57.2 bcde	61.8 bcd	51.64 b
L2	46.5 fg	56.13 bcdef	64.43 b	75.7 a	83.03 a	65.16 a
L3	46.5 fg	50.7 efg	51.53 defg	62.53 bc	61.67 bcd	54.59 b
RERATA	34.23 d	39.35 c	43.35 b	51.02 a	53.81 a	
KKI = 10.8, KKb = 7.68		BNJ L=5.51 BNJ B=3.97 BNJ LB=10.58				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama pada setiap minggu pengamatan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%

Pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan antara larutan nutrisi hidroponik dan persentase cocopeat dan bokashi perlakuan L2B4 tidak berbeda nyata dengan L2B3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, perlakuan yang terburuk adalah perlakuan L0B0, L0B1, L0B2 dan L0B3.

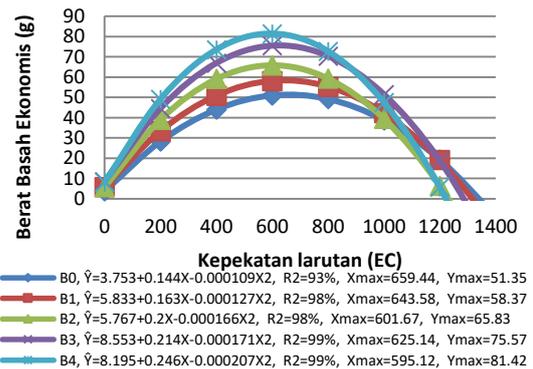
Dengan menggunakan media cocopeat yang berasal dari sabut kelapa dapat meningkatkan produksi hasil tanaman ini dikarenakan cocopeat mengandung unsur hara esensial, menurut Nurlaeny (2015) sabut kelapa atau coco peat merupakan bahan organik alternatif yang dapat digunakan sebagai media tanam. Kelebihan sabut kelapa sebagai media tanam lebih dikarenakan karakteristiknya yang mampu mengikat air dengan kuat, mengandung unsur-unsur hara esensial, seperti kalsium(Ca), Magnesium (Mg), kalium (K), nitrogen (N) dan fospor (P).

Menurut penelitian Ratna Indrawati, Didik Indradewa dan Sri Nuryani Hidayah Utami bahwa sabut kelapa memiliki kapasitas pertukaran kation dan porositas total lebih tinggi dibandingkan dengan arang sekam sehingga mampu menyerap dan menahan nutrisi sabut kelapa lebih tinggi.

Menurut hasil penelitian Dianawati(2014) bahwa media yang menggunakan sekam bakar baik yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam maupun pupuk

kandang domba memiliki bobot umbi dan jumlah umbi ukuran besar per tanaman yang nyata lebih tinggi daripada media tanam cocopeat Media dengan pupuk kandang domba yang dikombinasikan dengan sekam bakar dan bambu memiliki bobot umbi pertanaman yang nyata paling tinggi. Jumlah total umbi ternyata dipengaruhi oleh jumlah umbi ukuran kecil sebesar 84 persen

Grafik. 4.2 Hubungan kepekatan larutan nutrisi terhadap berat basah tanaman butter head



Dari grafik diatas menunjukkan untuk mendapatkan berat basah terbaik terbaik adalah dengan perlakuan larutan nutrisi 1.17 EC dan 0 % cocopeat dan 100% bokashi yang menghasilkan jumlah daun 84,21 gram tanaman sementara dengan perlakuan

larutan nutrisi 1.23 EC dan 100 % cocopeat dan 0% bokashi hasilnya 54,51 gram.

Berat kering tanaman (g)

Hasil analisis sidik ragam (anova) terhadap parameter berat kering tanaman pada perlakuan larutan nutrisi hidroponik

dan perentase media campuran cocopeat dan bokashi secara tunggal maupun interaksi menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil pengamatan berat kering tanaman ini disajikan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 : Berat kering tanaman dengan perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan perentase media campuran cocopeat dan bokashi pada pertumbuhan dan produksi butter head (g)

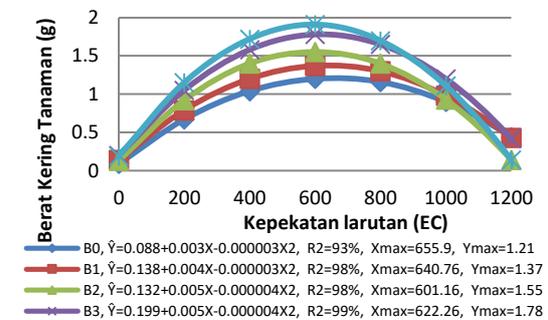
Main Plot	Sub Plot					Rerata
	B0	B1	B2	B3	B4	
L0	0.05 h	0.12 h	0.12 h	0.2 h	0.2 h	0.14 c
L1	0.98 g	1.08 fg	1.22 cdefg	1.35 bcde	1.45 bc	1.22 b
L2	1.1 efg	1.32 bcdef	1.53 b	1.79 a	1.95 a	1.54 a
L3	1.09 fg	1.19 defg	1.21 cdefg	1.47 bc	1.45 bcd	1.28 b
RERATA	0.806 c	0.925 b	1.022 b	1.202 a	1.261 a	
KKI = 10.22, KKb = 8.15		BNJ L=0.12 BNJ B=0.1 BNJ LB=0.26				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama pada setiap minggu pengamatan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%

Pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan antara larutan nutrisi hidroponik dan persentase cocopeat dan bokashi perlakuan L2B4 tidak berbeda nyata dengan L2B3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, perlakuan yang terburuk adalah perlakuan L0B0, L0B1, L0B2 dan L0B3.

Menurut sari, Maghfoer, Koesriharti (2016) dosis pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap luas daun dan bobot kering total tanaman. Lebih lanjut menurut Suryanto dan Suryanto (1981 dalam Sari, 2002) menyatakan bahwa semakin banyak bahan organik yang diberikan pada tanah, akan diikuti dengan kenaikan kemantapan tanah mengikat air sampai batas tertentu dan kenaikan nitrogen total.

Grafik. 4.4 Hubungan kepekatan larutan nutrisi terhadap berat kering tanaman butter head



Dari grafik diatas menunjukkan untuk mendapatkan berat kering tanaman terbaik adalah dengan perlakuan larutan nutrisi 1.19 EC dan 0 % cocopeat dan 100% bokashi yang menghasilkan jumlah daun 1,91 gram tanaman sementara dengan perlakuan larutan nutrisi 1.31 EC dan 100 % cocopeat dan 0% bokashi hasilnya 1,21 gram.

Panjang akar tanaman (cm)

Hasil analisis sidik ragam (anova) terhadap parameter panjang akar tanaman pada perlakuan larutan nutrisi hidroponik secara tunggal menunjukkan hasil yang berbeda nyata sedangkan pada perlakuan perentase

media campuran cocopeat dan bokashi secara tunggal dan interaksi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hasil pengamatan panjang akar tanaman ini disajikan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 : Panjang akar tanaman dengan perlakuan larutan nutrisi hidroponik dan perentase media campuran cocopeat dan bokashi pada pertumbuhan dan produksi butter head (cm)

Main Plot	Sub Plot					Rerata
	B0	B1	B2	B3	B4	
L0	14.83	22.83	25	24.33	22	21.8 b
L1	30.33	26.5	26.83	26.67	31.67	28.4 a
L2	28.33	28.33	26.5	30.33	34	29.5 a
L3	27	26.17	29.33	30	27	27.9 a
RERATA	25.125	25.958	26.917	27.833	28.667	
KKI = 11.48, KKb = 12.27		BNJ L=3.61				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama pada setiap minggu pengamatan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%

Pada Tabel.4.5 diketahui bahwa secara tunggal untuk perlakuan larutan nutrisi hidroponik L2, L3 dan L1 tidak berbeda nyata dengan sesamanya tetapi berbeda nyata dengan L0 sehingga dengan akar yang tumbuh maksimal tanaman akan mudah menyerap unsur hara dan air untuk dapat tumbuh sehingga berat segar tanaman diasumsikan juga akan meningkat. NFT merupakan model budidaya hidroponik dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Perakaran bisa berkembang di dalam larutan nutrisi. Karena di sekeliling perakaran terdapat selapis larutan nutrisi, maka sistem ini dikenal dengan nama nutrient film technique (NFT) (Lingga, 2011).

IV. KESIMPULAN

KESIMPULAN

Secara interaksi aplikasi kepekatan larutan nutrisi dan Persentase Media Campuran Cocopeat - Bokashi berpengaruh

nyata terhadap luas tajuk tanaman, berat basah ekonomis dan berat kering

Perlakuan terbaik adalah kepekatan larutan nutrisi 600 ppm berpengaruh nyata terhadap luas tajuk tanaman, jumlah daun, berat basah ekonomis, berat kering dan panjang akar tanaman

Perlakuan terbaik media tanam terbaik adalah bokashi 100% berpengaruh nyata terhadap luas tajuk tanaman, jumlah daun, berat basah ekonomis dan berat kering

SARAN

Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk menggunakan netpot yang lebih besar untuk menampung bokashi lebih banyak

V. DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2003. Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- _____. 2011. Budidaya Selada (online) BPTP.diy@litbang .Pertanian.go.id . diakses 5 Mei 2015

- Bugbee, B. 2003. Nutrient Management in Recirculating Hydroponic Culture. Paper Presented At The South Pacific Soil-Less Culture Conference, Feb 11, 2003 in palmerston North, New Zealand.
- Crisioly, S 2012. Tutorial ImageJ (online) <https://www.youtube.com/watch?v=EgGcB9psJk8>, (24 Juli 2013)
- Dianawati, M. 2014. Penggunaan Pupuk Kandang dan Limbah Organik sebagai Media Tanam Produksi Benih Kentang, *Agros* (16) 2: 292-300
- Hartus, T. 2008. Berkebun Hidroponik Secara Murah. Edisi IX. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryanto, W., T. Suhartini dan E. Rahayu. 2007. Teknik Penanaman Sawi dan Selada Secara Hidroponik. Penebar Swadaya, Jakarta
- Indrawati, R. Indradewa, I dan Utami, S.N.H, 2012, Pengaruh Komposisi Media dan Kadar Nutrisi Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Karsono, S., Sudarmodjo, dan Y. Sutiyoso. 2002. Hidroponik: Skala Rumah Tangga. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta. 64 hal.
- Kaufman, P. B., Carlson, P., Dayanandan, M. L., Evans, J. B., Fisher, C., Parks, and Wells, J. R. 1989. *Plants : Their Biology and Importance*. Harper and Row Publisher, New York.
- Lingga, P. 2011. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Cetakan XXXII. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- _____. 2005. Hidroponik, Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marvel, M.E. 1974. Hydroponic Culture of Vegetable Crops. University of Florida, Gainesville, Florida
- Nurlaeny, N. 2014. Teknologi Media Tanam dan Sistem Hidroponik. Unpad Press.
- Rakhman A., Budianto L., Bustomi R., Zen K., Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan Sistem Hidroponik dan Akuaponik, *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* (4) 4 : 245-254
- Ratna, Didik, Sri. 2012. Pengaruh Komposisi Media dan Kadar Nutrisi Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Rini, R. dan Nani, S. 2005. Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang-Bandung.
- Siswadi dan Yuwono, T, (2015) Pengaruh Macam Media Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca Sativa* L) Hidroponik , *Jurnal Agronomika* Vol. 09 No. 03
- Suhardiyanto, H. 2002. Teknologi Hidroponik. Modul Pelatihan Aplikasi Teknologi Hidroponik untuk Pengembangan Agribisnis Perkotaan. Bogor, 28 Mei - 7 Juni 2002. Kerjasama CREATA-IPB dan Depdiknas.
- Sari, R.M.P, Dawam Maghfoer dan Koesriharti, 2016 *Jurnal Produksi Tanaman*, (4) 5 : 342-351
- Sutarno, H. 1995. Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Susanto, S. 2002. Budidaya Tanaman Hidroponik. Modul Pelatihan Aplikasi Teknologi Hidroponik Untuk Pengembangan Agribisnis Perkotaan. Bogor, 28 mei -7 juni

2002. Kerjasama CREATA –IPB dan Depdiknas.
- Suwandi. 2009. Menakar kebutuhan hara tanaman dalam pengembangan inovasi Budidaya Sayuran Berkelanjutan. Pengembangan Inovasi Pertanian, (2) 2 :131-147.
- Wijayani A. dan Widodo, W. 2005. Usaha Meningkatkan Kualitas Beberapa Varietas Tomat Dengan Sistem Budidaya Hidroponik. Jurnal Ilmu Pertanian, (12) 1 : 77-83.