

Pengaruh Campuran Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Sistem Rakit Apung

Effect of Liquid Organic Fertilizer Mixtures on Growth and Yield of Three Varieties of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Floating Raft System

Pritty Nahangken Tarihoran^{*)} dan Bambang Guritno

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: prittytarihoran@yahoo.com

ABSTRAK

Selada (*Lactuca sativa* L.) banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, karena kandungan gizi tinggi, terutama sumber mineral. Selada mempunyai prospek yang cukup tinggi dari aspek klimatologi, teknis, ekonomi dan bisnis. Kondisi alam dan luasan lahan produksi masih menjadi masalah dalam proses budidaya selada. Teknologi hidroponik sistem rakit apung menjadi satu usaha yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan ketersediaan lahan yang semakin sempit dengan hasil produksi yang lebih maksimal. Pada budidaya hidroponik, jenis nutrisi yang sering digunakan ialah nutrisi AB mix yang mengandung bahan kimia sintetis. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus menyebabkan peranan pupuk kimia menjadi tidak efektif. Pupuk organik cair mampu menjadi satu solusi dalam mengurangi penggunaan pupuk sintetis. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2019 hingga Februari 2020 di Green House FP-UB. Percobaan ini dirancang dalam RAKF yang terdiri dari 2 faktor masing-masing 3 taraf yang diulang 3 kali. Faktor pertama ialah konsentrasi (POC) dan faktor kedua ialah varietas. Hasil penelitian menunjukkan interaksi perlakuan 25% POC dengan varietas Matt Green mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun pada 28 HST, panjang akar dan hasil tanaman serta interaksi campuran 50% POC dengan varietas Fion Green memperoleh nilai indeks panen tertinggi.

Kata kunci: Nutrisi, Pupuk organik cair (POC), Selada, Varietas

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is widely consumed by Indonesian people because of its high nutrition content, especially mineral resources. Lettuce has a fairly high prospect, both in terms of climatology, technical, economic and business. Natural conditions and production area are still a problem in the process of lettuce culture. Hydroponic raft floating system technology is an attempt to overcome the problem of increasingly narrow land availability with more maximum production results. In hydroponic cultivation, the type of nutrient that is often used is the AB mix nutrient that contains synthetic chemicals. The use of inorganic fertilizers continuously causes the role of chemical fertilizers to be ineffective. Organic fertilizer can be a solution in reducing the use of inorganic fertilizers. This research was conducted in December 2019 to February 2020 at the FP-UB Green House. The study used a factorial randomized block design (RBD) of 2 factors with 3 levels each with 3 replicates. First factor is liquid organic fertilizer (LOF) and the second factor is varieties. Mixing LOB into AB mix nutrition in three varieties of lettuce provides a real interaction on the growth and yield of lettuce. The treatment 25% LOF with Matt Green variety was able to increase plant height, number of leaves at 28 DAP, root length and crop yield, as well as a 50% LOF with Fion

Green variety obtained the highest lettuce crop harvest index.

Keywords: Lettuce, Liquid organic fertilizer (LOF), Nutrition, Varieties

PENDAHULUAN

Selada (*Lactuca sativa* L.) ialah tanaman sayuran yang dimanfaatkan batang dan daunnya. Kebutuhan akan gizi makin meningkat seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk. Pemenuhan gizi dapat diperoleh dengan konsumsi sayuran karena mengandung vitamin dan mineral yang tinggi. Selada mempunyai prospek yang cukup tinggi, baik aspek klimatologi, teknis, ekonomi dan bisnis. Kondisi alam dan luasan lahan produksi masih menjadi masalah dalam proses budidaya selada. Teknologi hidroponik menjadi satu usaha yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan ketersediaan lahan yang semakin sempit.

Pada budidaya hidroponik, jenis nutrisi yang sering digunakan ialah nutrisi AB mix. Nutrisi ini mengandung bahan kimia sintesis yang memiliki kandungan hara makro dan mikro yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus menyebabkan peranan pupuk kimia tersebut menjadi tidak efektif. Pupuk organik mampu menjadi satu solusi dalam mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Muhadiansyah *et al.*, 2016).

Pupuk organik yang dapat diaplikasikan pada budidaya tanaman sistem hidroponik ialah dengan pupuk organik cair (POC). POC memberikan banyak manfaat, selain dapat membantu meningkatkan hasil tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Pupuk yang paling efektif untuk meningkatkan produksi baik kualitas dan kuantitas tanaman sayuran daun seperti selada ialah pupuk organik cair.

Pemilihan varietas juga menjadi penentu hasil produksi tanaman budidaya karena sifat genetik yang dibawa oleh tanaman pada lingkungan menjadi penentu produksi baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Budidaya sistem hidroponik dapat dilakukan dengan beberapa teknik, satu dari teknik tersebut ialah sistem rakit apung, yaitu tanaman digantung pada baki atau wadah

sehingga akar tanaman terendam di dalam air yang telah tercampur dengan larutan nutrisi.

Aplikasi POC pada tanaman selada perlu memperhatikan dosis sesuai kebutuhan tanaman karena kebutuhan setiap tanaman berbeda-beda. Oleh sebab itu diperlukan pengetahuan tentang tingkat konsentrasi POC yang sesuai untuk menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada yang berkualitas (Yuanita, 2010; Binaraesa, 2016; Draghici *et al.*, 2016; Tjendapati, 2017; Hakim *et al.*, 2019).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2019 hingga Februari 2020 di Green House FP-UB. Alat yang digunakan ialah pH meter, EC meter, aerator, bak nutrisi, timbangan, net pot, tray, kamera, alat tulis dan pisau. Bahan yang digunakan ialah benih selada daun (varietas grand rapids, matt green dan fion green), styrofoam, rockwool, pupuk organik cair, nutrisi AB mix dan kertas label.

Percobaan ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama ialah konsentrasi POC yang terdiri dari tiga taraf ialah: A_1 = Kontrol (AB Mix), A_2 = 25 % POC dan A_3 = 50 % POC. Faktor kedua ialah varietas yang terdiri dari tiga varietas ialah: V_1 = selada keriting hijau varietas grand rapids, V_2 = selada keriting hijau varietas matt green dan V_3 = selada keriting hijau varietas fion green. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Variabel pengamatan yang digunakan ialah pengamatan komponen pertumbuhan yang dilakukan secara nondestruktif, meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai) dan panjang akar (cm) serta pengamatan komponen hasil panen meliputi hasil tanaman (g) dan indeks panen. Pengamatan dilakukan dengan interval 7 hari sekali dimulai pada hari 14 HST (hari setelah tanam). Jika terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Jujur) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam, terlihat bahwa terjadi interaksi yang sangat

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Beberapa Varietas Selada pada Campuran Pupuk Organik Cair

Waktu Pengamatan (HST)	Konsentrasi POC	Varietas		
		V1 (grand rapids)	V2 (matt green)	V3 (fion green)
14	A1 (Kontrol (AB mix))	8,39 e	6,44 bc	7,76 d
	A2 (25 % POC)	7,27 cd	7,30 cd	4,96 a
	A3 (50 % POC)	7,06 bcd	6,22 b	5,11 a
BNT		0,96		
21	A1 (Kontrol (AB mix))	9,27 cd	7,92 bc	9,29 d
	A2 (25 % POC)	7,78 b	8,31 bcd	7,59 b
	A3 (50 % POC)	7,84 b	7,30 ab	5,98 a
BNT		1,35		
28	A1 (Kontrol (AB mix))	11,07 b	11,62 b	11,16 b
	A2 (25 % POC)	11,44 b	13,28 c	11,6 b
	A3 (50 % POC)	8,51 a	11,76 b	7,6 a
BNT		1,37		
35	A1 (Kontrol (AB mix))	14,28 bcd	14,78 bcd	13,94 bcd
	A2 (25 % POC)	14,89 bcd	15,67 d	13,83 bcd
	A3 (50 % POC)	13,39 b	15,61 cd	8,94 a
BNT		1,91		

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; **HST** = hari setelah tanam; n=3.

nyata ($p=0.01$) antara kedua faktor yang diuji pada umur pengamatan 14 dan 35 HST dan interaksi yang nyata ($p=0.01$) pada 21 dan 28 HST (Tabel 1). Pada varietas Grand Rapids pengaruh pencampuran nutrisi dengan 25% POC pada akhir pengamatan (umur 35 HST) menunjukkan hasil tertinggi (14,89 cm) dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan campuran nutrisi dengan 50% POC. Pada varietas Matt Green tinggi tanaman tertinggi (15,67 cm) terjadi pada perlakuan campuran nutrisi dengan 25% POC pada akhir pengamatan (umur 35 HST). Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan nutrisi pada larutan nutrisi AB mix mendapat tambahan nutrisi dari POC yang terdapat kandungan zat perangsang tumbuh (ZPT) berupa hormone auksin, sitokinin dan giberelin. Auksin memiliki banyak peran pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman misal: pembelahan dan pemanjangan sel. Aplikasi hormone giberelin mampu memacu pertumbuhan tanaman melalui peningkatan tinggi tanaman dan luas daun. Tanaman yang ditambahkan zat pengatur tumbuh sitokinin didalamnya

mampu meningkatkan pembelahan sel, perpanjangan sel dan pembesaran sel sehingga pada proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih baik. Hal ini dikuatkan oleh beberapa peneliti, ialah Pacovsky (2014), Surtinah dan Lidar (2017) dan Maharani *et al.* (2018).

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan jumlah daun, terlihat bahwa terjadi interaksi yang nyata ($p=0.05$) pada umur pengamatan 28 HST (Tabel 2) dan tidak terjadi interaksi nyata ($p=0.05$) pada pengamatan jumlah daun pada umur pengamatan 14 HST, 21 HST dan 35 HST (Tabel 3). Pada pengamatan 28 HST jumlah daun tertinggi dicapai pada campuran 25% POC dalam nutrisi di ketiga varietas walaupun pada varietas Grand Rapids tidak berbeda nyata dengan perlakuan 50% POC dalam nutrisi. Pencampuran POC dalam nutrisi memberikan pengaruh perbedaan yang nyata pada jumlah daun tanaman selada pada umur 14, 21 dan 35 HST dicapai oleh perlakuan campuran 25% POC.

Sementara perlakuan varietas menunjukkan pengaruh yang nyata pada 35 HST dicapai oleh varietas Matt Green.

Jika unsur hara yang terkandung dalam suatu pupuk mencukupi, maka tanaman tersebut akan dapat tumbuh secara optimal dan hara tersebut dapat mendorong metabolisme tanaman dalam pertumbuhan daun. Hal tersebut juga dapat terjadi karena dengan penambahan POC 25% ke dalam nutrisi hidroponik selada menunjukkan nilai EC dan pH yang masih sesuai dengan kebutuhan selada ialah EC 2,0 mS cm⁻¹ dan pH 7. Pengaturan nilai EC selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman juga menjadi satu upaya untuk menghemat kebutuhan nutrisi hidroponik. Hal tersebut dikarenakan nilai EC ialah indikator

kepekatan nutrisi, semakin tinggi nilai EC maka nutrisi yang diberikan pada tanaman semakin banyak sehingga kebutuhan larutan stok semakin banyak begitu sebaliknya. Nilai pH di atas 7 menyebabkan unsur besi, mangan, tembaga, seng, dan boron menjadi kurang tersedia bagi tanaman sementara nilai pH di bawah 5,5 menyebabkan kelarutan asam fosfat, kalsium, dan magnesium sedikit atau kurang tersedia. Nilai pH berkaitan dengan nilai EC nutrisi, semakin besar nilai EC maka akan berbanding terbalik dengan nilai pH nutrisinya. Hal ini sesuai dengan pendapat beberapa peneliti terdahulu ialah Hendra dan Andoko (2014), Muhadiansyah *et al.* (2016) dan Frasetya *et al.* (2018).

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun (helai/tanaman) Beberapa Varietas Tanaman Selada pada Campuran Pupuk Organik Cair

Waktu Pengamatan (HST)	Konsentrasi POC	Varietas		
		V1 (grand rapids)	V2 (matt green)	V3 (fion green)
28	A1 (Kontrol (AB mix))	4,89 a	5,67 bc	5 ab
	A2 (25 % POC)	6,33 c	7,67 d	6,78 c
	A3 (50 % POC)	5,67 bc	4,89 a	4,89 a
BNT		0,96		

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; HST = hari setelah tanam; n=3.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun (helai/tanaman) Beberapa Varietas Tanaman Selada pada Campuran Pupuk Organik Cair

Campuran Pupuk Organik Cair pada Beberapa Varietas Tanaman Selada	Jumlah Daun (helai/tanaman) pada Umur (HST)		
	14	21	35
Konsentrasi POC:			
A1 (Kontrol (AB mix))	3,67 a	4,67 a	7,26 a
A2 (25 % POC)	4,59 b	6,15 b	10,33 b
A3 (50 % POC)	3,59 a	4,74 a	7,41 a
BNT 5%	0,58	0,76	1,03
Varietas:			
V1 (grand rapids)	3,92 a	5,26 a	8,04 a
V2 (matt green)	4,07 a	5,26 a	9,26 b
V3 (fion green)	3,85 a	5,04 a	8,07 a
BNT 5%	0,58	0,76	1,03

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; HST = hari setelah tanam; n=3.

Tabel 4. Rata-rata Panjang Akar (cm) Tanaman Beberapa Varietas Selada pada Campuran Pupuk Organik Cair

Konsentrasi POC	Varietas		
	V1 (grand rapids)	V2 (matt green)	V3 (fion green)
A1 (Kontrol (AB mix))	24,67 a	43, 17 c	32,33 b
A2 (25 % POC)	54,17 e	62,61 f	48,78 de
A3 (50 % POC)	30,39 b	45,44 cd	24,22 a
BNT		5,52	

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; **HST** = hari setelah tanam; n=3.

Varietas yang memberikan nilai rerata tertinggi ialah varietas Matt Green. Hal tersebut dapat terjadi karena sifat genetik selada hijau varietas Matt Green memiliki jumlah total daun yang lebih banyak dibandingkan dengan varietas lainnya. Jumlah daun tersebut juga dipengaruhi oleh bobot segar tanaman. Makin tinggi bobot segar tanaman maka akan berbanding lurus dengan peningkatan jumlah daun. Banyaknya kandungan air yang terdapat pada tanaman akan mempercepat proses fotosintesis sehingga jumlah energi yang terbentuk semakin banyak. Hasil dari fotosintesis inilah yang kemudian akan digunakan oleh tanaman untuk membentuk sel-sel baru, sehingga akan memacu pertumbuhan jumlah daun, seperti pendapat dari Pratama (2016) dan Sitompul (2016).

Panjang Akar

Berdasarkan analisis ragam panjang akar menunjukkan adanya interaksi yang sangat nyata ($p=0.01$) antara konsentrasi POC dan varietas tanaman selada pada parameter panjang akar tanaman (Tabel 4). Panjang akar tertinggi (62,61 cm) dicapai oleh varietas Matt Green pada pencampuran 25% POC dalam nutrisi berbeda nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan jika dosis POC ditingkatkan menjadi 50%.

Varietas menjadi faktor yang mempengaruhi pertumbuhan panjang akar tanaman selada. Pada pengamatan panjang akar, varietas Matt Green memberikan nilai rerata tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan dua varietas lain yang diuji. Varietas yang berbeda memiliki sifat genetik yang berbeda pula. Kemampuan

tanaman dalam menyerap unsur hara untuk kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut ialah dipengaruhi oleh faktor genetik. Dalam hal ini varietas yang berbeda menyebabkan kebutuhan unsur hara berbeda. Tingkat pertumbuhan suatu tanaman ditentukan oleh interaksi faktor genetik varietas tanaman itu sendiri dengan lingkungan tumbuhnya seperti media tanam, ketersediaan air, dan pengelolaan tanaman. Hal ini telah diungkapkan oleh Adimihardja *et al.* (2013) dan Pithaloka *et al.* (2015).

Hasil Produksi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi yang sangat nyata ($p=0.01$) antara konsentrasi POC dan varietas tanaman selada pada hasil tanaman selada (Tabel 5). Penggunaan campuran 25% POC dalam nutrisi menghasilkan hasil tertinggi di masing-masing varietas yang diuji berturut-turut 89,44 g (Matt Green), 59,78 g (Grand Rapids) dan 46,78 g (Fion Green).

Terjadinya peningkatan hasil pada tanaman yang diberi POC pada konsentrasi ini berhubungan dengan pertambahan jumlah daun, di mana varietas Matt Green memiliki total jumlah daun terbanyak pada pengamatan yang telah dilakukan. Hal tersebut juga dapat terjadi karena POC yang ditambahkan pada nutrisi tanaman mengandung unsur hara baik makro maupun mikro yang lengkap. Sehingga tanaman mendapatkan nutrisi tambahan dari pencampuran POC. Peningkatan hasil tanaman juga tidak terlepas dari peningkatan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) seperti telah diuraikan oleh Kusumawati *et al.* (2015).

Semakin baik unsur hara terserap oleh tanaman maka ketersediaan bahan

Tabel 5. Rata-rata Hasil Tanaman (g) Beberapa Varietas Selada pada Campuran Pupuk Organik Cair

Konsentrasi POC	Varietas		
	V1 (grand rapids)	V2 (matt green)	V3 (fion green)
A1 (Kontrol (AB mix))	39,67 ab	48,89 c	49,44 c
A2 (25 % POC)	59,78 d	89,44 e	46,78 bc
A3 (50 % POC)	36,77 a	67,78 d	33,67 a
BNT		8,13	

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; **HST** = hari setelah tanam; n=3.

Tabel 6. Rata-rata Indeks Panen Tanaman Beberapa Varietas Selada pada Campuran Pupuk Organik Cair

Konsentrasi POC	Varietas		
	V1 (grand rapids)	V2 (matt green)	V3 (fion green)
A1 (Kontrol (AB mix))	0,59 a	0,75 b	0,75 b
A2 (25 % POC)	0,75 b	0,76 b	0,63 a
A3 (50 % POC)	0,62 a	0,65 a	0,77 b
BNT		0,09	

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; **HST** = hari setelah tanam; n=3.

dasar untuk proses fotosintesis akan semakin baik pula. Proses fotosintesis yang berlangsung dengan baik memacu penimbunan karbohidrat dan protein pada organ tubuh tanaman. Penimbunan karbohidrat dan protein sebagai hasil akumulasi proses fotosintesis akan berpengaruh pada bobot segar total tanaman Hal tersebut sesuai dengan uraian dari Fitriyah *et al.* (2012), Ginting (2014) dan Resh (2016).

Indeks Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi yang sangat nyata ($p=0.01$) antara konsentrasi POC dan varietas tanaman selada pada indeks panen tanaman selada (Tabel 6). Indeks panen tertinggi (0,77) diperoleh dari varietas Fion Green pada pencampuran 50% POC, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan varietas Fion Green pada perlakuan kontrol, varietas Matt Green pada perlakuan kontrol dan campuran 50% POC serta varietas Grand Rapids pada pencampuran 25% POC.

Hal tersebut dapat terjadi karena faktor yang mendukung pertumbuhan

tanaman seperti cahaya matahari, air, dan unsur hara tercukupi dan diserap maksimal oleh tanaman. Hal ini memungkinkan penggunaan cahaya matahari yang diserap tanaman untuk proses fotosintesis, menghasilkan fotosintat dalam jumlah yang besar dan digambarkan dalam indeks panen. Hal ini dikuatkan oleh uraian Wunk *et al.* (2014) dan Febriyono *et al.* (2017).

KESIMPULAN

Pencampuran POC ke dalam nutrisi AB mix pada tiga varietas tanaman selada memberikan interaksi yang nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Perlakuan 25% POC dengan varietas Matt Green berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun pada 28 **HST**, panjang akar dan hasil tanaman serta campuran 50% POC dengan varietas Fion Green berpengaruh nyata dan memperoleh nilai indeks panen tanaman selada tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, S. A., G. Hamid dan E. Rosa. 2013.** Pengaruh Pemberian Kompos Sapid and Fertimix Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Kultivar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Pertanian*. 4 (1): 6-20.
- Ainina, A. N. dan N. Aini. 2018.** Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (8): 1684-1693.
- Asprilia, S. A., A. Darmawati dan W. Slamet. 2018.** Pertumbuhan dan Produksi Pelada (*Lactuca sativa* L.) pada Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik. *Jurnal Agro Complex*. 2 (1): 86-92.
- Binaraesa, N. N. P. C., S. M. Sutan dan A. M. Ahmad. 2016.** Nilai EC (Electro Conductivity) Berdasarkan Umur Tanaman Selada Daun Hijau (*Lactuca sativa* L.) dengan Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). *Jurnal Keteknikian Pertanian Tropis dan Biosistem*. 4 (1): 65-74.
- Draghici, E. M., E. Dobrin, I. O. Jerca, I. M. B. S. Jurcoane dan V. L. Luchan. 2016.** Organic Fertilizer Effect on Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Cultivated in Nutrient Film Technology. *Romanian Biotechnological Letters*. 21 (5): 11905-11913.
- Febriyono R., Y. E. Susilowati, A. Suprpto. 2017.** Peningkatan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* L.) melalui Perlakuan Jarak Tanam dan Jumlah Tanaman per Lubang. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2 (1): 22-27.
- Fitrihanah, L., S. Fatimah dan Y. Hidayat. 2012.** Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Saponin pada Dua Varietas Tanaman Gendola (*Basella* sp). *Jurnal Agrovigor*. 5 (1): 34-47.
- Frasetya, B., A. Taofik dan R. K. Firdaus. 2018.** Evaluasi Variasi Nilai Electrical Conductivity Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.) pada Sistem NFT. *Jurnal Agro*. 5 (2): 95-102.
- Ginting, C. 2014.** Nutrisi Tanaman. Instiper Press. Yogyakarta.
- Hakim, M. A. R., Sumarsono dan Sutarno. 2019.** Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Berbagai Tingkat Naungan dengan Metode Hidroponik. *Jurnal Agro Complex*. 3 (1): 15-23.
- Hamli, F., I. M. Lapanjang dan R. Yusuf. 2015.** Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Cair Organik. *Jurnal Agrotekbis*. 3 (3): 290-296.
- Kusumawati K., S. Muhartini dan R. Rogomulyo. 2015.** Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada Media Pasir Pantai. *Jurnal Vegetalika*. 4 (2): 48-62.
- Maharani, A., Suwirnen, Z. A. Noli. 2018.** Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan Kailan (*Brassica oleracea* L. Var *alboglabra*) pada Berbagai Media Tanam dengan Hidroponik Wick System. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 6 (2): 63-70.
- Muhadiansyah, T. O., Setyono dan S. A. Adimiharja. 2016.** Efektivitas Pencampuran Pupuk Organik Cair dalam Nutrisi Hidroponik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) *Jurnal Agronida*. 2 (1): 37-46.
- Pacovsky, R. D. 2014.** Auxin: Production, Biosynthesis and Role in Plant Development. Nova Science Publishers, Incorporated. New York.
- Pithaloka, S. A., Sunyoto, M. Kamal dan K. F. Hidayat. 2015.** Pengaruh Kerapatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Jurnal Agrotek Tropika*. 5 (3): 56-63.
- Resh. 2016.** Hydroponic Food Production, A Definitive Guide Book for the Advance

- Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower. CRC Press.
- Sitompul, S. M. 2016.** Analisis Pertumbuhan Tanaman. UB Press. Malang.
- Surtinah dan S. Lidar. 2017.** Zat Pengatur Tumbuh dalam Nutrisi Hidroponik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17 (3): 182-185.
- Tjendapati, C. 2017.** Bertanam Sayuran Hidroponik Organik dengan Nutrisi Alami. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Wunk, A., A. G. Gorny, J. Bocianowski dan M. Kozak. 2014.** Visualizing Harvest Index in Crops. *Communications in Biometry and Crop Science*. 8 (2): 48-59.