

PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill) PADA MEDIA SUBSTRAT HIDROPONIK DENGAN KONSENTRASI NUTRISI ABmix YANG BERBEDA

Growth And Results Of Tomato (*Lycopersicon Esculentum Mill*) In Various Media Of Growth And Nutrition Hydroponic

Hidayati Mas'ud¹, Lia Widhiant²

¹Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
e-mail: masudhidayati@gmail.com

²Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738
e-mail: liawidianty@gmail.com

ABSTRACT

Cultivation of plants with hydroponic systems is often used in the cultivation of commercially valuable horticultural products such as tomatoes. Hydroponic substrate media is a solid medium that has good water storage properties. Plant nutrients require essential nutrients for growth which are classified into macro nutrients and micro nutrients such as those found in ABmix nutrients. This study aims to determine the effect of the interaction between the treatment of planting media with ABmix nutritional treatment, as well as the single effect of the two treatments. The research was conducted from December 2019 to March 2020 and took place in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, Tadulako University. The research data were analyzed by ANOVA then followed by the 5% BNJ test. The research method consisted of a completely randomized design (CRD) consisting of two treatment factors, the first factor was the treatment of the planting medium which consisted of 4 levels, namely: 1) husk charcoal media; 2) wood powder media; 3) coco peat media and 4) fern root media. The second factor is the concentration of ABmix nutrients which consists of 3 levels, namely: 1) 300 - 3,100 ppm; 2) 500 - 3,300 ppm and 3) 700 - 3,500 ppm. There are a total of 36 experimental units. The results of the analysis showed that there was an interaction effect on the parameters of plant height at 28 DAS, total fruit weight, leaf area, total number of fruit planted, and total fruit weight per plant. Treatment of husk charcoal media showed the highest average value on observations of plant height, number of leaves, flowering age, fruit age, and total fruit weight. ABmix nutrient treatment concentrations of 700-3,500 ppm showed the highest value in the observation of plant height, leaf area and total fruit weight per plant.

Keywords: Tomato Hydroponics, ABmix Nutrition

ABSTRAK

Budidaya tanaman dengan sistem hidroponik sering digunakan dalam mengusahakan produk hortikultura yang bernilai komersil seperti komoditi sayuran tomat. Media substrat hidroponik adalah media padat yang memiliki sifat menyimpan air yang baik. Nutrisi tanaman membutuhkan unsur hara essensial untuk pertumbuhan yang digolongkan menjadi unsur hara makro dan unsur hara mikro seperti yang terdapat pada nutrisi ABmix. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara perlakuan media tanam dengan perlakuan nutrisi ABmix, serta pengaruh tunggal dari kedua perlakuan tersebut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai bulan Maret 2020 dan bertempat di *green house* Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Data penelitian dianalisis dengan Anova kemudian dilanjutkan dengan Uji BNJ 5%. Metode penelitian tersusun atas Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor perlakuan, faktor pertama adalah perlakuan media tanam yang terdiri dari 4 taraf yaitu : 1) media

arang sekam; 2) media serbuk kayu; 3) media coco peat dan 4) media akar pakis. Faktor kedua adalah perlakuan konsentrasi nutrisi ABmix yang terdiri dari 3 taraf yaitu : 1) 300 – 3.100 ppm; 2) 500 – 3.300 ppm dan 3) 700 – 3.500 ppm. Keseluruhan terdapat 36 unit percobaan. Hasil analisis menunjukkan pengaruh interaksi pada parameter tinggi tanaman umur 28 HST, total bobot buah, luas daun, total jumlah buah pertanaman dan total bobot buah pertanaman. Perlakuan media arang sekam menunjukkan nilai rata-rata tertinggi pada pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur berbuah, dan total bobot buah. Perlakuan nutrisi ABmix konsentrasi 700-3.500 ppm menunjukkan nilai tertinggi pada pengamatan tinggi tanaman, luas daun dan total bobot buah per tanaman.

Kata Kunci: Media padat hidroponik, tomat, nutrisi ABmix.

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon Esculentum* Mill) adalah salah satu komoditi yang multiguna, selain berfungsi sebagai sayuran dan buah juga pelengkap bumbu masak, minuman segar, sumber vitamin dan mineral, bahan pewarna alami, bahkan sebagai bahan dasar kosmetik atau obat-obatan. permintaan tomat terus meningkat sehingga berpeluang besar bagi petani untuk membudidayakan tanaman tomat (Purwati *et al*, 2007).

Produksi buah tomat di Sulawesi Tengah pada tahun 2015 mengalami penurunan sekitar 2.000 dan hanya mencapai 16.516 ton dengan luas area 1.362 Ha, penurunan hasil produksi tomat diakibatkan oleh adanya organisme pengganggu tanaman terutama hama (BPS, 2016).

Hidroponik substrat merupakan salah satu cara untuk dapat meningkatkan hasil tanaman tomat karena resiko terserang hama dapat diminimalisir sekecil mungkin. Sistem ini adalah cara bercocok tanam menggunakan media selain tanah seperti arang sekam, pasir, cocopeat dan akar pakis yang steril. Media arang sekam digunakan karena mudah didapat, ringan dan mempunyai porositas yang baik. Arang sekam dan akar pakis mempunyai aerasi yang baik. Serbuk gergaji adalah sisa hasil gergajian yang memiliki sifat menyimpan air yang baik (Wianta, 2000). Menurut Perwatasari, *et al*. (2012) bahwa perlakuan komposisi media tanam memberikan hasil yang berbeda pada tinggi tanaman sawi. karena selain memerlukan unsur hara. media tanam juga harus memiliki porositas yang baik agar akar dapat menyerap nutrisi dengan maksimal.

Penggunaan nutrisi hidroponik pada konsentrasi yang tepat menentukan keberhasilan produksi tanaman. Larutan nutrisi yang diaplikasikan pada tanaman juga perlu diperhatikan, tanaman sayuran buah menghendaki konsentrasi larutan nutrisi yang lebih pekat dibandingkan dengan tanaman sayuran daun (Sundari. 2016).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian mengenai pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) pada berbagai media tanam dan nutrisi ABmix.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi dan pengaruh perlakuan media substrat serta perlakuan konsentrasi nutrisi ABmix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Desember 2019 sampai Maret 2020. Tempat penelitian di *green house* Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.

Alat yang digunakan adalah polibag ukuran 40 x 40 cm, ember, meteran, kamera, timbangan analitik, baki semai, *leaf area meter*, jerigen, botol aqua bekas dan alat tulis menulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat, serbuk gergaji, cocopeat, sekam, akar pakis, nutrisi ABmix dan air.

Desain Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor perlakuan yaitu :

Faktor Pertama adalah perlakuan Media tanam (M) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

- M1 = Arang Sekam
- M2 = Serbuk Kayu
- M3 = Cocopeat
- M4 = Akar Pakis

Faktor Kedua adalah perlakuan konsentrasi nutrisi ABmix (N) yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

- N1 = 300 – 3.100 ppm
- N2 = 500 – 3.300 ppm
- N3 = 700 – 3.500 ppm

Aplikasi nutrisi secara bertahap mulai minggu pertama sampai minggu ke 15 setelah tanam). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga keseluruhan terdapat 36 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Benih. Benih tomat sebelum disemai direndam terlebih dahulu dalam air

hangat selama satu jam kemudian benih yang tenggelam dikecambahkan dalam wadah semai yang berisi media cocopeat, pasir dan arang sekam. Setelah bibit berumur 7 hari dipersemaian maka selanjutnya bibit disapih kedalam botol aqua plastik yang telah berisikan media tanam seperti pada persemaian.

Persiapan Media Tanam. Media tanam hidroponik berupa pasir, arang sekam, dan serbuk gergaji di sterilkan, masing-masing polibag diisi media dengan volume yang sama sesuai perlakuan.

Penanaman. Bibit yang telah berumur 14 hari setelah semai atau berdaun 2-3 helai, dipindahkan ke dalam polibag yang berisi media sesuai perlakuan. Bibit yang akan ditanam dipilih yang sehat dan berukuran seragam.

Nutrisi. Aplikasi nutrisi menggunakan alat pengukur kadar nutrisi TDS Meter. Pemberian nutrisi dilakukan pada saat tanaman berumur 1 MST hingga 15 MST. Tahapan pemberian nutrisi ABmix dari minggu pertama sampai minggu terakhir berbeda dengan konsentrasi tiap minggu dinaikkan sebanyak 200 ppm.

Pemeliharaan. Pemeliharaan meliputi penyiraman dan pemupukan, pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dimulai pada saat tanam dan dilakukan setiap hari.

Panen. Buah Tomat dipanen pada umur 75 hari setelah tanam (HST), yang ditandai dengan buahnya berwarna kuning kemerah-merahan. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik buah tomat namun tidak dengan tangkainya. Berat buah per polibag ditimbang menggunakan neraca analitik. Frekuensi panen hingga 5 kali dan dilakukan setiap 5 hari sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi Tanaman. Hasil uji BNJ 5% (tabel 1) perlakuan konsentrasi ABmix 300-3.100

ppm (N_1) menghasilkan nilai rata-rata tertinggi tetapi tidak berbeda dengan perlakuan 500-3.300 ppm (N_2) tetapi berbeda dengan perlakuan 700 – 3.500 ppm (N_3).

Hasil uji BNJ 5% nilai rata-rata tinggi tanaman pada umur tanaman 42 HST pada perlakuan media cocopeat (M_3) menghasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 100,44 cm dan berbeda dengan perlakuan media lainnya. Pada perlakuan nutrisi konsentrasi ABmix 300-3.100 ppm (N_1) menunjukkan nilai tertinggi dan tidak berbeda dengan konsentrasi 500-3.300 ppm (N_2) tetapi berbeda dengan perlakuan 700 – 3.500 ppm (N_3).

Hasil uji BNJ 5% pada tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan media arang sekam dengan perlakuan ABmix 700-3.500 ppm (M_1N_3) menunjukkan nilai rata-rata tertinggi dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Jumlah Daun. Hasil uji BNJ 5% pada umur tanaman 14 HST menunjukkan bahwa perlakuan media arang sekam (M_1) menghasilkan nilai rata-rata terbanyak (25,44 helai) dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada konsentrasi ABmix 300-3.100 ppm (N_1) menunjukkan nilai rata-rata tertinggi (21,75 helai) dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Hasil uji BNJ 5% pada tabel 3 pada umur tanaman 28 HST menunjukkan bahwa perlakuan media cocopeat (M_3) sama dengan perlakuan media arang sekam (M_1) menghasilkan jumlah daun terbanyak dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan konsentrasi nutrisi ABmix N_1 menghasilkan jumlah daun lebih banyak dibandingkan N_2 dan N_3 pada umur 14 dan 42 HST.

Hasil uji BNJ 5% pada umur tanaman 42 HST menunjukkan bahwa perlakuan media cocopeat (M_3) tidak berbeda dengan perlakuan media arang sekam (M_1) menghasilkan nilai rata-rata tertinggi dan berbeda dengan perlakuan lainnya. perlakuan konsentrasi ABmix 300-3.100 ppm (N_1) menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 87, 75 helai dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Tomat (cm) Pada Umur 14 dan 42 HST.

Umur Tanaman	Nutrisi	Media				Rata-rata	BNJ 5%
		M1	M2	M3	M4		
14 HST	N1	27,50	19,00	26,33	26,00	q24,71	2,18
	N2	26,17	18,50	24,50	23,33	q23,13	
	N3	26,83	18,00	21,83	20,17	p21,71	
	Rata-rata	26,83 ^c	18,50 ^a	24,22 ^{bc}	23,17 ^b		2,78
42 HST	N1	98,50	87,33	103,83	97,50	q96,79	3,08
	N2	94,33	81,00	99,17	90,33	q91,21	
	N3	87,63	73,33	98,33	84,83	p86,03	
	Rata-rata	93,49 ^b	80,56 ^a	100,44 ^c	90,89 ^b		3,93

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (p,q,r) dan baris (a,b,c) tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Tabel 2. Rata-Rata Tinggi Tanaman Tomat (cm) Pada Umur 28 HST.

Umur Tanaman	Nutrisi	Media				BNJ 5%
		M1	M2	M3	M4	
28 HST	N1	p70,50 ^c	p34,83 ^a	q69,33 ^c	r63,83 ^b	2,29
	N2	p72,50 ^d	q38,50 ^a	q69,00 ^c	q59,50 ^b	
	N3	q73,83 ^d	pq37,33 ^a	p64,67 ^c	p52,00 ^b	
BNJ 5%						2,93

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (p,q,r) dan baris (a,b,c) tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Tomat (Helai) Pada Umur 14, 28 dan 42 HST

Umur Tanaman	Nutrisi	Media				Rata-rata	BNJ 5%
		M1	M2	M3	M4		
14 HST	N1	26,00	14,67	23,33	23,00	q21,75	1,92
	N2	25,67	13,33	23,00	21,67	p20,92	
	N3	24,67	13,67	21,33	17,00	p19,17	
	Rata-rata	25,44 ^c	13,89 ^a	22,56 ^b	20,56 ^b		2,45
28 HST	N1	65,33	30,00	70,67	50,67	p54,17	4,54
	N2	64,00	30,00	76,00	50,33	p55,08	
	N3	74,00	27,00	66,00	43,67	p52,67	
	Rata-rata	67,78 ^c	29,00 ^a	70,89 ^c	48,22 ^b		5,79
42 HST	N1	99,33	69,00	101,67	81,00	q87,75	8,25
	N2	80,33	55,33	96,33	68,33	p75,08	
	N3	98,33	61,67	81,67	68,67	p77,58	
	Rata-rata	92,67 ^c	62,00 ^a	93,22 ^c	72,67 ^b		10,53

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (p,q,r) dan baris (a,b,c) tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Tabel 4. Rata-rata Umur Berbunga Tanaman Tomat (HST)

Nutrisi	Media				Rata-rata	BNJ 5%
	M1	M2	M3	M4		
N1	26,33	36,00	29,33	28,00	p29,92	
N2	27,67	35,67	28,67	30,00	p30,50	1,65
N3	26,33	39,00	29,33	32,67	q31,83	
Rata-rata	26,78 ^a	36,89 ^c	29,11 ^b	30,22 ^b		2,11

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (p,q,r) dan baris (a,b,c) tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Umur Berbunga. Hasil uji BNJ 5% pada pengamatan umur berbunga menunjukkan bahwa perlakuan media arang sekam (M₁) berbunga paling awal dengan rata-rata umur berbunga 26,78 HST dan berbeda dengan perlakuan media tanam lainnya. Pada perlakuan konsentrasi ABmix 300 - 3.100 (N₁) menunjukkan bahwa waktu berbunga muncul paling awal dengan rata-rata umur berbunga 29,92 HST dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Luas Daun. Interaksi antara perlakuan media akar pakis (M₄) dengan konsentrasi ABmix 700-3.500 ppm (N₃) menghasilkan

nilai rata-rata tertinggi (36,83 cm²) dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Total Jumlah Buah. Interaksi antara perlakuan media cocopeat dengan perlakuan konsentrasi Abmix 300-3.100 ppm (M₃N₁) menghasilkan nilai tertinggi yaitu 9,00 buah dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Total Bobot Buah. Interaksi antara perlakuan media cocopeat (M₃) dengan perlakuan konsentrasi ABmix 700-3.500 ppm (N₃) menghasilkan nilai tertinggi yaitu 264,98 gram dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Rata-rata Luas Daun Tanaman Tomat (cm²)

Nutrisi	Media				BNJ 5%
	M1	M2	M3	M4	
N1	p26,62 ^c	p18,38 ^a	q29,54 ^d	p22,42 ^b	
N2	q28,08 ^c	r23,53 ^b	p29,25 ^d	p21,81 ^a	0,72
N3	r30,71 ^c	q21,12 ^a	p28,58 ^b	q36,83 ^d	
BNJ 5%					0,92

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (p,q,r) dan baris (a,b,c) tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Tabel 6. Rata-rata Total Jumlah Buah Pertanaman Tomat (Panen I, II, III, dan IV)

Nutrisi	Media				BNJ 5%
	M1	M2	M3	M4	
N1	q7,33 ^b	p5,67 ^a	r9,00 ^c	r7,67 ^b	
N2	q7,67 ^c	q6,00 ^b	p6,00 ^b	p4,67 ^a	0,42
N3	p6,67 ^a	r6,67 ^a	q7,33 ^b	q6,33 ^a	
BNJ 5%					0,54

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (p,q,r) dan baris (a,b,c) tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Tabel 7. Rata-rata Total Bobot Buah Pertanaman Tomat (g) Panen I, II, III, dan IV

Nutrisi	Media				BNJ 5%
	M1	M2	M3	M4	
N1	_p 255,42 ^c	_p 175,23 ^a	_p 210,10 ^b	_r 260,02 ^c	20,35
N2	_p 238,26 ^c	_q 205,74 ^b	_p 195,02 ^b	_p 151,53 ^a	
N3	_p 264,98 ^b	_p 195,61 ^a	_q 270,05 ^b	_q 215,46 ^a	
BNJ 5%					25,98

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (p,q,r) dan baris (a,b,c) tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Pembahasan

Pengaruh Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam Dengan Perlakuan Nutrisi Hidroponik. Interaksi antara perlakuan berbagai media tanam dengan perlakuan konsentrasi ABmix pada parameter tinggi tanaman (28 HST), luas daun, total jumlah buah pertanaman, dan total bobot buah pertanaman, berarti bahwa kombinasi perlakuan tersebut dapat menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

Menurut Rahayu *et al* (2008) penggunaan media tanam yang memiliki pori-pori baik merupakan media yang mampu menyimpan nutrisi dengan baik. Kemampuan media untuk menyediakan larutan nutrisi akan berpengaruh pada ketersediaan hara bagi tanaman, karena ketersediaan hara akan mempengaruhi proses fisiologis tanaman.

Kebutuhan unsur N dalam jumlah yang cukup akan memacu pertumbuhan vegetatif pada tanaman tomat seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan bahwa fungsi unsur N bagi tanaman pada umumnya diperlukan untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman dan juga berperan penting dalam proses fotosintesis.

Pengaruh Media Tanam. Perlakuan berbagai media tanam pada semua variabel pengamatan berpengaruh nyata. Media tanam arang sekam, cocopeat dan akar pakis mampu menyerap dan mengikat air sedangkan media serbuk kayu kurang

mampu mengikat air selain itu dengan sifatnya yang masam juga mempengaruhi lambatnya pertumbuhan tanaman tomat.

Menurut Wuryan (2012) sebagai media tanam sekam bakar berperan penting dalam perbaikan sifat fisik, sifat kimia dan melindungi tanaman. Kondisi ini akan berdampak positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat, dimana perakaran akan berkembang dengan baik sehingga pengambilan hara oleh akar optimal.

Kemampuan akar pakis dalam mengikat dan menyerap air mengakibatkan akar pakis mudah menyerap cairan nutrisi yg diberikan dan dapat menyediakan hara pada media sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman. Media tanam akar pakis juga memiliki kelebihan tidak mudah lapuk sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara secara optimal (Widiastoety, 2004).

Pengaruh Konsentrasi Abmix. Perlakuan konsentrasi ABmix 700-3.500 ppm menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada parameter tinggi tanaman, luas daun dan total bobot buah pertanaman. Menurut Suwandi (2009) bahwa larutan nutrisi ABmix mengandung semua nutrisi mikro dan makro dalam jumlah sesuai, bersifat lebih stabil dan cepat larut dalam air. Unsur hara makro dalam nutrisi ABmix sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman, terutama unsur hara N dan P. Pemberian nutrisi dengan konsentrasi 1000 ppm akan mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjukkan dengan pertambahan panjang tanaman, unsur hara

yang berperan adalah nitrogen (Akasiska *et al*, 2014). Selanjutnya oleh Jumiati (2009) bahwa konsentrasi atau kepekatan suatu larutan dapat mempengaruhi metabolisme dalam tubuh tanaman, antara lain kecepatan fotosintesis, aktivitas enzim dan potensi ion-ion dalam larutan oleh akar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan media substrat dan nutrisi hidroponik pengamatan parameter tinggi tanaman umur 28 HST, luas daun, total jumlah buah per tanaman

Perlakuan media substrat cocopeat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun (42 HST) serta parameter jumlah buah dan bobot buah tomat.

Nutrisi hidroponik dengan konsentrasi ABmix 700-3.500 ppm menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada parameter tinggi tanaman, luas daun dan bobot buah pertanaman.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disarankan bagi masyarakat khususnya petani dan pencinta hidroponik tentang penggunaan media substrat (Cocopeat) dapat dikombinasikan dengan nutrisi ABmix konsentrasi 700 - 3.500 ppm terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akasiska, R Samekto dan siswandi. 2014 *Pengaruh Konsentrasi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi (Brassica parachinensis) Sistem, hidroponik vertikultur*. jurnal inovasi pertanian 13 (2). 151-155.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Produktivitas Tanaman Tomat Sulawesi Tengah*. BPS Sulawesi Tengah. Palu. (2)2:131-140.
- Jumiati E, 2009. *Pengaruh Berbagai Konsentrasi EM4 Pada Fermentasi Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah Secara Hidroponik*. Surakarta Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Lingga, P. 2005. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Perwatasari, B., Tripatmasari, Mustika dan C. Wasonowati. 2012. *Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (Brassica juncea L.) dengan Sistem Hidroponik*. J. Agrovigor. 5 (1) : 14-24. Prayugo S. 2007. *Media Tanam untuk Tanaman Hias*. Jakarta : Penebar swadaya.
- Purwati, E. dan Khairunisa, 2007, *Budi Daya Tomat Dataran Rendah*. Penebar Swadaya, Depok.
- Rahayu, M. Samanhudi, dan A.S. Widodo. 2008 *Pengaruh Macam Media Dan Konsentrasi Pupuk Fermentasi Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri Secara Hidroponik*. Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi. Fakultas pertanian UNS. 5 (3):43-50.
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Suwandi, 2009 *Menakar Kebutuhan Hara Tanaman Dalam Pengembangan Inovasi Budidaya Sayuran Berkelanjutan*. Pengembangan Inovasi pertanian, (2)2:131-140.
- Sundari. 2016. *Pengaruh Poc dan Ab Mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (Brassica Chinensis L.) dengan Sistem Hidroponik*. Magrobis Journal. Kutai Kartanegara : Volume 16 (No. 2).
- Wianta, I.K. 2000. *Tanaman Hias Rungan*. Yogyakarta: Kanisius. Wirganto, B.T.W. 2002. *Bertanam Tomat*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Widiastoety, D., N. Solvia, N., dan M. Soedarjo. 2010. *Potensi Anggrek Dendrobium Dalam Meningkatkan Variasi Dan Kualitas Anggek Bunga Potong*. Jurnal Litbang Pertanian 29 (3) : 101-106.
- Wuryan, 2012. *Pengaruh Media Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Pot Spathiphyllum*. Agromedia. Yogyakarta.

Widiastoety, D. 2004. *Bertanam Anggrek*. Penebar Swadaya. Depok.