

Efektivitas Pupuk Organik dan Interval Penyiraman terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat

Riska Nur Fateha¹, Bait Ilhaminnur², Soemarno³, Niken Rani Wandansari^{4*}

^{1,2,4}Sustainable Agricultural Extension Program, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang, Malang, Indonesia

³Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Received 29 April 2020; Accepted 23 May 2020; Published 25 June 2020

ABSTRACT

This research aimed to determine the effect of various organic fertilizer and watering intervals on plant growth and tomato yield, also soil nutrient content. The method used was factorial completely randomized design with a combination of organic fertilizer types (kaliandra compost, water hyacinth and Mexican sunflower compost, cow manure and straw compost, and vermicompost) and watering intervals (1, 3 and 7 days). Mycorrhizal dose used was 2 grams/plant, while organic fertilizer used was 160 g/plant. The results showed that the interaction between organic fertilizer and watering intervals did not affected significantly on tomato plant height, stem diameter, root length, initial flowering, fruit diameter, number of fruits and fresh fruit weight and soil nutrient content. Watering interval affected significantly to all parameters of the observation. Addition of organic fertilizer can increase soil C-organic content by 6.58% and P-available by 170.51% compared to controls. In general, the highest tomato production was obtained in the combination of treatments water hyacinth and Mexican sunflower compost and watering interval of 1 day, which was 231 g/plant or equivalent 7.22 tons/ha.

Keywords: Hybrid variety; Mycorrhizal; Nutrient content

Cite This As (CSE Style): Fateha RN, Ilhaminnur B, Soemarno, Wandansari NR. 2020. Efektivitas Pupuk Organik dan Interval Penyiraman terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat. *Agrotech Res J* 4(1): 33-40. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v4i1.41393>

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Kebutuhan pasar terhadap buah tomat segar maupun olahan berbahan baku tomat dari tahun ke tahun terus meningkat, sehingga mendorong petani membudidayakan tomat secara optimal untuk mendapatkan hasil yang tinggi. Produksi tomat tahun 2014 di Indonesia sebesar 25.000-ton dengan luas lahan 4.000 ha (Jurianto et al., 2017). Upaya tomat yang umum dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman yaitu melalui penambahan dosis pupuk anorganik yang digunakan. Namun ketergantungan penggunaan pupuk tersebut dalam dosis berlebih dapat menyebabkan degradasi lahan, sehingga mengganggu fungsi dan keberlanjutan lahan pertanian. Hal ini dikarenakan adanya residu pupuk anorganik yang tertinggal di dalam tanah, yang jika terkena air akan mengikat tanah seperti lem/semen, sehingga tanah menjadi keras dan menyebabkan pH tanah menjadi masam (Firmansyah

dan Sumarni 2013). Populasi dan aktivitas organisme tanah juga menurun, akibat dari menurunnya kandungan bahan organik (Novita, 2013; Susilawati et al., 2013).

Salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas lahan adalah pemupukan berimbang antara pupuk anorganik dan pupuk organik (Wasito et al., 2010). Penggunaan pupuk organik atau pupuk hayati dapat memperbaiki kualitas tanah maupun membantu penyerapan air dan nutrisi tanaman. Melalui upaya tersebut diharapkan diperoleh peningkatan hasil produksi tanaman yang optimal, sehingga mampu meningkatkan kesejahteraan petani, serta menjamin keberlanjutan fungsi lahan pertanian. Permentan (2006) tentang Pupuk Organik dan Pembenh Tanah, menyebutkan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa (dekomposisi), dapat berupa padat atau cair, yang digunakan untuk menyuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sumber bahan organik yang dimaksud dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen, limbah ternak, limbah industri pertanian, serta limbah perkotaan. Komposisi hara dalam pupuk organik sangat tergantung dari sumber bahan dasar. Secara umum, kandungan

*Corresponding Authors:

¹E-Mail: wandansari.niken@gmail.com

hara dalam pupuk organik lebih rendah daripada pupuk anorganik. Oleh karena itu, dosis pemberian pupuk organik jauh lebih besar dari pada pupuk anorganik, yaitu minimal 2 ton/ha per masa tanam, bahkan mencapai 30 ton/ha pada budidaya tanaman yang bernilai ekonomi tinggi seperti sayuran (Hartatik et al. 2015).

Selain pupuk organik, pupuk hayati juga dapat digunakan dalam meningkatkan produksi pertanian. Pupuk hayati didefinisikan sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi ketersediaan hara dalam tanah bagi tanaman, baik melalui hubungan simbiosis maupun non simbiosis. Mikroorganisme dalam pupuk hayati yang digunakan dapat mengandung satu *strain* tertentu (*monostain*) atau dapat pula mengandung lebih dari satu *strain* (multistrain), yang juga disebut pupuk hayati tunggal dan pupuk hayati majemuk (Simanungkalit, 2006). Salah satu mikroorganisme yang berperan sebagai pupuk hayati adalah Mikoriza Vesikular Arbuskula (MVA). Mikoriza merupakan fungi simbiotik yang tidak berbahaya dan bersifat saling menguntungkan antara fungi tanah dengan akar tanaman (Gunadi dan Sulastrini 2013). Simbiosis tersebut bermanfaat bagi keduanya, yaitu fungi Mikoriza memperoleh karbohidrat dalam bentuk gula sederhana (glukosa) dan karbon (C) dari tumbuhan, sebaliknya fungi melalui hifa eksternal yang terdistribusi di dalam tanah dapat menyalurkan air, mineral dan hara tanah untuk membantu aktivitas metabolisme tumbuhan inangnya. Karbohidrat dan hara mineral ini kemudian dipertukarkan di dalam akar melintasi permukaan antara tanaman dan jamur (Berruti et al. 2016). Mikoriza tidak hanya berperan dalam meningkatkan laju transfer hara di akar tanaman inang, tetapi juga meningkatkan ketahanan terhadap cekaman abiotik/stress kekeringan (Kuswandi 2015).

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar dalam budidaya tanaman. Fungsi air bagi tanaman adalah untuk proses fotosintesis, sebagai pelarut dalam proses metabolisme tanaman, proses transportasi unsur hara dalam tanah dan tanaman, dan mengedarkan hasil-hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman (Harmanto et al. 2005; Patanè et al. 2011; Ibrahim et al. 2014). Perlakuan interval penyiraman dalam penelitian ini digunakan sebagai simulasi cekaman kekeringan, karena tomat merupakan salah satu tanaman sayuran utama yang banyak dibudidayakan di berbagai wilayah dengan

kondisi lingkungan yang beragam, diantaranya pada lahan kering. Cekaman kekeringan ini dapat mengakibatkan rendahnya laju penyerapan air oleh akar tanaman yang berimbas pada penurunan laju transpor air dan hara, sehingga pertumbuhan tanaman terganggu dan produksi tanaman menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai macam pupuk organik dan interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi tomat, serta kandungan hara tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Politeknik Pembangunan Pertanian (Polbangtan) Malang pada bulan Juli – November 2019. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat hibrida varietas Tinatoon F1 yang diproduksi oleh PT. Benih Unggul Bintang Asia, empat jenis pupuk organik (kompos kaliandra, kompos eceng gondok dan pahitan, kompos jerami dan kotoran sapi, serta vermikompos), pupuk hayati mikoriza yang diproduksi oleh PT. Indo Biotech Agro, pupuk NPK Mutiara 16:16:16, *polybag*, tanah uji dan air. Pestisida nabati yang digunakan berasal dari campuran daun sirsak, bawang putih, detergen dan air untuk mengendalikan hama kutu putih. Alat yang digunakan antara lain sekop/cangkul, ember, gelas piala, ajir, *hand sprayer*, penggaris/meteran, gunting, jangka sorong, serta timbangan digital. Pengujian kandungan hara C, N dan P dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, sedangkan pengujian infeksi mikoriza pada perakaran tomat dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan faktor pertama yaitu jenis pupuk organik dan faktor kedua yaitu interval penyiraman, serta masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Jenis pupuk organik yang digunakan yaitu: P1 (kompos kaliandra), P2 (kompos eceng gondok dan pahitan), P3 (kompos jerami dan kotoran sapi) dan P4 (vermikompos) dengan pembanding K sebagai kontrol (tanpa kompos). Sedangkan interval penyiraman yang dilakukan yaitu: 1, 3 dan 7 hari sekali (berturut-turut I1, I2 dan I3). Dosis penambahan Mikoriza sebanyak 2 g/tanaman, sedangkan pupuk organik 160 g/*polybag*. Diberikan pupuk NPK dengan dosis 400 kg/ha sebagai pupuk dasar pada awal pertanaman. Kandungan hara pupuk organik yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan hara pupuk organik yang digunakan dalam penelitian

Pupuk Organik	BO	C-organik	N total	C/N	P	Asam Humat
	-----%-----				ppm	%
Kaliandra	32,60	18,84	2,27	7,00	0,32	0,17
Eceng gondok + pahitan	22,49	13,00	1,60	8,00	0,45	0,32
Jerami + kotoran sapi	23,54	13,61	1,60	9,00	0,32	0,34
Vermikompos	26,81	15,50	1,82	9,00	0,71	0,07

Parameter yang diukur dalam penelitian adalah tinggi tanaman, diameter batang, panjang akar, awal berbunga, diameter buah, jumlah buah, bobot buah segar, serta kandungan C-organik, N total, dan P tersedia tanah. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan maupun analisis di laboratorium kemudian dianalisis sidik keragamannya atau *analysis of variance* (ANOVA) dengan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS. Uji lanjut menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95 % ($\alpha = 0.05$).

Benih tomat sebelum disemai, terlebih dahulu direndam selama 15 menit yang bertujuan untuk memisahkan antara benih bernas dan benih hampa. Media persemaian yang digunakan adalah tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1 yang diisikan ke dalam gelas air mineral bekas, dimana setiap gelas ditanami 1 benih dengan kedalaman tanam 2 cm. Selanjutnya bibit dipindahkan ke *polybag* setelah berumur 3 minggu (atau setelah muncul 3-4 helai daun tomat). Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang mati atau kurang baik pertumbuhannya dengan bibit cadangan. Penyulaman dilakukan seminggu setelah *transplanting*. Penyiraman dilakukan pada waktu pagi atau sore hari sesuai dengan interval penyiraman perlakuan dengan volume air yang diberikan berdasarkan selisih bobot tanaman dalam *polybag* awal dengan hari penyiraman. Pemasangan ajir dilakukan pada saat tanaman tomat berumur 2 MST. Pengamatan parameter pertumbuhan tanaman dilakukan pada umur 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 MST. Pemanenan dilakukan pada saat warna buah tomat sudah merah sempurna, yang diawali sekitar 45 HST. Pemanenan dilakukan sebanyak 6 kali dengan interval waktu 1 minggu sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan produksi tomat

Pengaruh aplikasi beberapa macam pupuk organik dengan berbagai interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi buah tomat disajikan pada [Tabel 2](#). Interaksi kedua faktor tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat, diameter batang, panjang akar, awal berbunga, diameter buah, jumlah buah tomat dan bobot buah segar. Namun demikian interval penyiraman berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan, kecuali awal berbunga dan diameter buah tomat.

Berdasarkan [Tabel 2](#), tinggi dan diameter batang tanaman tomat dipengaruhi oleh perlakuan interval penyiraman, dimana rerata nilai tertinggi dijumpai pada interval penyiraman I1, yaitu masing-masing sebesar 89

cm dan 0,75 cm; sedangkan rerata nilai terendah pada interval penyiraman I3, yaitu sebesar 76 cm dan 0,69 cm. Hal ini diduga ada kaitannya dengan ketersediaan lengas tanah dan unsur hara Nitrogen bagi pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. Peningkatan kadar air dan hara N dapat meningkatkan laju fotosintesis daun ([Du et al., 2017](#)). Nitrogen di dalam tanah mempunyai dua bentuk utama, yaitu N organik dan N anorganik. Laju mineralisasi nitrogen bergantung pada rasio C/N, pH tanah, suhu, aerasi dan kelembaban tanah, serta populasi mikroorganisme heterotropik. Proses ini terjadi secara cepat pada tanah yang hangat, lembap, dan cukup air ([Hidayat, 2009](#)). Umumnya hara ini menyusun 1-5% dari berat tubuh tanaman. Nitrogen berfungsi untuk menyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida, dan klorofil pada tanaman. Kecukupan hara nitrogen dalam tanaman membuat tanaman lebih hijau dan mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah daun, jumlah cabang, pertumbuhan akarnya lebih baik) ([Xiukang et al. 2018](#)). Selain kecukupan hara, ketersediaan air juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil buah tomat ([Wang et al. 2007](#); [Lu et al. 2019](#)). Dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman, air berfungsi sebagai pelarut hara dan substansi bahan untuk fotosintesis, menyusun protoplasma dan menjaga kestabilan suhu tanaman. Kondisi kekurangan air atau cekaman air dapat menyebabkan proses fotosintesis tanaman terhambat, sehingga tanaman menjadi kerdil dan hasil buahnya rendah ([Patane dan Cosentino 2010](#); [Chen et al. 2013](#)). Pada pertanian lahan kering, laju pertumbuhan tanaman yang optimum dan efisiensi penggunaan air merupakan kondisi yang sangat penting. Kebutuhan air tanaman tomat dipengaruhi oleh varietas, karakteristik tanah dan kondisi atmosfer ([Zlatev dan Lidon 2012](#)). Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO) (2012) kebutuhan air tanaman tomat sebesar 400-800 mm.

Pada parameter panjang akar, rerata nilai tertinggi panjang akar dijumpai pada perlakuan interval penyiraman I1, yaitu sebesar 21,5 cm. Hal ini menunjukkan bahwa interval penyiraman sehari sekali mampu menyediakan air yang mencukupi bagi pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman tomat. Hasil-hasil penelitian tentang tomat yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa perkembangan akar tomat sangat dipengaruhi oleh kecukupan suplai air tanah dan kondisi cekaman (kekurangan) air tanah selama pertumbuhan tanaman ([Machado dan Maria do Rosário, 2005](#); [Li et al., 2006](#); [Bo et al., 2007](#); [Zotarelli et al. 2009](#); [Patanè et al. 2011](#); [Niu et al. 2012](#))

Tabel 2. Pengaruh pupuk organik dan interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi tomat

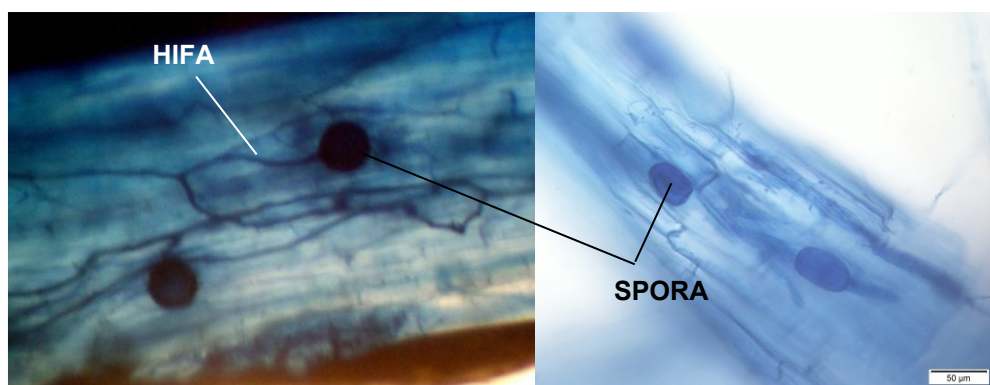
Perlakuan	Pertumbuhan Tanaman			Produksi Tanaman			Bobot Buah Segar (g)
	Tinggi Tanaman	Diameter Batang	Panjang Akar	Awal Berbunga	Diameter Buah	Jumlah Buah	
Pupuk Organik (PO)							
P0. Tanpa PO	83,5	0,67a	20,7	26,9	3,46	5,8	112
P1. Kaliandra	85,9	0,73ab	20,6	27,3	3,47	7,0	140
P2. Eceng gondok+pahitan	83,2	0,73ab	20,8	26,7	3,41	6,2	124
P3. Jerami+ kotoran sapi	85,3	0,76b	20,4	27,0	3,42	5,1	98
P4. Vermikompos	77,1	0,72ab	20,2	27,4	3,25	6,2	104
Interval (X hari sekali)							
I1. 1	89b	0,75b	21,5b	26,8	3,3	10,1c	193,7c
I2. 2	84b	0,72ab	19,0a	27,3	3,5	5,7b	108,5b
I3. 3	76a	0,69a	21,2b	27,1	3,4	1,8a	34,4a
Interaksi Pxl (tn)							
P0xI1	92,00	0,70	21,67	26,00	3,13	8,33	167,33
P0xI2	84,00	0,71	19,83	26,67	3,46	8,00	139,00
P0xI3	74,50	0,61	20,67	28,00	3,77	1,00	30,00
P1xI1	91,00	0,76	20,67	27,00	3,40	11,67	231,00
P1xI2	86,00	0,71	18,67	27,00	3,36	7,67	148,67
P1xI3	80,83	0,73	22,50	28,00	3,70	1,50	39,50
P2xI1	88,33	0,72	22,00	27,00	3,26	11,00	216,00
P2xI2	83,33	0,72	19,00	26,00	3,68	4,67	96,00
P2xI3	78,00	0,76	21,33	27,00	3,31	2,83	58,83
P3xI1	90,50	0,82	21,17	26,00	3,23	9,33	173,67
P3xI2	92,17	0,83	18,83	29,00	3,63	4,00	81,33
P3xI3	73,17	0,68	21,17	26,00	3,38	2,00	40,33
P4xI1	83,00	0,77	21,83	28,00	3,36	10,33	180,33
P4xI2	73,50	0,65	18,50	27,67	3,55	4,33	77,67
P4xI3	74,67	0,68	20,17	26,67	2,84	4,00	54,50

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT pada $\alpha = 0,05$; tn = tidak nyata.

Meskipun pengaruh penambahan mikoriza tidak dapat dianalisis secara statistik karena diberikan pada semua perlakuan, namun diharapkan pengaruhnya dalam meningkatkan volume perakaran tanaman guna mendukung ketahanan tanaman terhadap cekaman air maupun defisiensi hara. Berdasarkan hasil pengamatan spora di bawah mikroskop dijumpai struktur berbentuk bulat yang disebut mikoriza, sedangkan perkembangan

hifa pada akar tanaman tomat tampaknya belum optimal (**Gambar 1**).

Menurut hasil-hasil penelitian terdahulu disebutkan bahwa tingkat infeksi mikoriza pada akar tanaman dipengaruhi oleh kesesuaian mikoriza dengan tanaman inang, faktor lingkungan tanah (pH, suhu dan kelembaban tanah), serta senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan tanaman (**Erlita dan Hariani 2017**).



Gambar 1. (a) Spora dan hifa mikoriza dalam akar tanaman (**Suryati, 2017**); dan (b) Spora mikoriza dalam akar tanaman tomat pada penelitian

Secara umum awal berbunga pada seluruh perlakuan terjadi pada 26-29 HST dengan jumlah bunga yang muncul sebanyak 2-3 bunga. Diameter buah tomat yang dipanen mencapai 3,4 cm. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pembungaan adalah kandungan giberelin (Jong et al. 2009). Kandungan gula yang tinggi di pucuk-pucuk tanaman diperlukan sebagai sumber energi awal bagi proses induksi bunga serta proses perkembangan daerah meristem dan bagian-bagian bunga (Hempel et al. 2000). Tanaman tomat mulai berbunga ketika memasuki umur 18-25 hari setelah tanam (Hartati, 2000). Umur berbunga pada setiap varietas tanaman tomat berbeda-beda. Polinasi atau penyerbukan terjadi 1-2 hari setelah bunga mekar (anthesis). Bunga tomat memiliki struktur kepala sari yang membentuk kerucut, sehingga untuk melepaskan serbuk sari dari kepala sari diperlukan getaran (vibrasi). Penyerbukan sendiri pada tanaman tomat secara alamiah terjadi sangat rendah (7-12%) dan umumnya terjadi pada varietas dengan tangkai putik yang panjang dan kepala putik yang terbuka (Kusumawati et al. 2015). Selain faktor hormonal, ketersediaan air bagi tanaman juga mempengaruhi waktu awal berbunga dan proses pertumbuhan buah selanjutnya (Wudiri dan Henderson 1985; Desmarina, 2009).

Seperti halnya pada parameter lainnya, interaksi pupuk organik dan interval penyiraman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah dan bobot buah tomat segar. Akan tetapi perlakuan interval penyiraman memberikan pengaruh nyata terhadap kedua parameter tersebut. Baik pada parameter jumlah buah maupun bobot buah segar, rerata nilai tertinggi diperoleh pada interval penyiraman I1, berturut-turut yaitu 10 buah/tanaman dan 193,7 g/tanaman. Hal ini diduga interval penyiraman yang sesuai untuk tanaman tomat yang dibudidayakan adalah sehari sekali agar tercukupi kebutuhan airnya dan terjaga kelembaban tanahnya, mengingat kondisi tanah yang digunakan sebagai media tanam cukup porous (berpasir) sehingga tanah cepat kering dan diikuti dengan kelayuan pada tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Desmarina (2009), diketahui bahwa frekuensi penyiraman dan taraf pemberian air berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif, perkembangan generatif, serta kualitas dan hasil panen tomat. Frekuensi penyiraman 2 hari sekali dengan taraf pemberian air 100% kapasitas lapang memberikan hasil terbaik dibandingkan penyiraman empat dan enam hari sekali. Persentase pembentukan buah pada tanaman tomat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi persentase terbentuknya buah adalah jumlah bunga yang menjadi buah. Apabila jumlah bunga yang mekar tinggi tetapi jumlah bunga yang jadi buah rendah maka persentase terbentuknya buah juga rendah.

Pertumbuhan dan produksi suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Kusumayati et al., 2015). Faktor genetik berkaitan dengan pewarisan sifat tanaman, sedangkan pada faktor lingkungan berkaitan dengan ketersediaan hara, air, cahaya, suhu, konsentrasi CO₂ dan kelembaban udara (Syakur, 2011). Secara umum, hasil buah tomat tertinggi dalam penelitian ini diperoleh pada perlakuan P2 dengan interval penyiraman I1, yaitu hasil buah segar sebesar 231 g/tanaman atau setara 7,22 ton/ha. Produktivitas tanaman tomat ini ada kaitannya dengan pertumbuhan vegetatifnya, karena selama fase ini seluruh energi pertumbuhan dipergunakan untuk perkembangan organ-organ penting tanaman (akar, batang, dan daun) (Navarrete dan Jeannequin 2000; Nangare et al. 2016). Apabila pada fase vegetatif ini berhasil terbentuk perakaran yang luas dan sehat, batang besar dan kokoh, serta daun yang banyak dan hijau, maka tanaman mampu mencapai produktivitas optimum (Khayat et al. 1985).

Kandungan hara tanah

Berdasarkan uji statistik, pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan dan hasil buah tomat, serta kandungan hara tanah, namun penambahan pupuk organik ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan retensi air tersedia, membantu agregasi tanah, serta memacu pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tanah. Pengaruh tidak nyata akibat perlakuan pupuk organik ini memperkuat dugaan bahwa dosis pupuk organik yang diberikan masih tergolong rendah (Tabel 3).

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik dengan dosis yang memadai pada tanaman tomat dapat memperbaiki pertumbuhan dan kualitas hasil buahnya, serta memperbaiki kualitas tanahnya (Atiyeh et al. 2000; Carrera et al. 2007; Ojeniyi dan Awodun 2007; Demir et al. 2010). Hasil maksimal tanaman biasanya didapatkan jika dilakukan kombinasi antara pupuk organik dengan pupuk anorganik (Iii dan Ristaino 2002; Adekiya dan Agbede 2009; Patil, 2010). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik (kompos jerami dan kotoran sapi) ke dalam tanah mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah sebesar 6.58% dan P-tersedia sebesar 170.51% dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Tabel 3). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk organik/pupuk kandang/kompos dapat meningkatkan porositas tanah, daya simpan air tanah, dan karakteristik tanah lainnya (Dikinya dan Mufwanzala 2010; Orman dan Kaplan 2011; Hasibuan 2015).

Tabel 3 Kandungan hara tanah setelah penambahan pupuk organik.

Pupuk Organik	Bahan organik	C-organik	N total	P. Bray 1
	----- % -----			
P0 Tanpa pupuk organik	2,10	1,22	0,16	2,26
Kaliandra	2,02	1,17	0,16	4,54
Kompos Eceng gondok	2,15	1,24	0,16	4,88
Kompos Jerami dan kotoran sapi	2,24	1,30	0,16	6,10
Vermikompos	2,05	1,19	0,15	3,46

KESIMPULAN

1. Interaksi antara pupuk organik dan interval penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil buah tomat.
2. Produksi buah tomat tertinggi sebesar 231 g/tanaman (setara dengan 7,22 ton/ha) dihasilkan oleh perlakuan pupuk organik kaliandra dan interval penyiraman satu hari sekali.
3. Interval penyiraman berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan tanaman tomat, dengan interval penyiraman terbaik adalah sehari sekali.
4. Penambahan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah sebesar 6.58 % dan P-tersedia sebesar 170.51% dibandingkan dengan tanpa penambahan pupuk organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekiya AO, Agbede TM. 2009. Growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) as influenced by poultry manure and NPK fertilizer from 1000-1240 mm. The type of soil is Alfisol classified as Oxic Tropudalf (USDA) or Luvisol (FAO) derived from. *EmirJFood Agric.* 21(1):10–20.
- Atiyeh RM, Arancon N, Edwards CA, Metzger JD. 2000. Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes.* 8524(December). doi:10.1016/S0960-8524(00)00064-X.
- Berruti A, Lumini E, Balestrini R, Bianciotto V. 2016. Arbuscular Mycorrhizal Fungi as Natural Biofertilizers: Let's Benefit from Past Successes. 6(January):1–13. doi:10.3389/fmicb.2015.01559.
- Bo L, Shumei R, Peiling Y, Qinghua K. 2007. Impacts of different water supply on tomato root distribution and yield in greenhouse. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering* 2007(9).
- Carrera LM, Buyer JS, Vinyard B, Abdul-baki AA, Sikora LJ, Teasdale JR. 2007. Effects of cover crops, compost, and manure amendments on soil microbial community structure in tomato production systems. *Appl Soil Ecol.* 37:247–255. doi:10.1016/j.apsoil.2007.08.003.
- Chen J, Kang S, Du T, Qiu R, Guo P, Chen R. 2013. Quantitative response of greenhouse tomato yield and quality to water deficit at different growth stages. *Agric Water Manag.* 129(April 2018):152–162. doi:10.1016/j.agwat.2013.07.011.
- Demir K, Sahin O, Kadioglu YK, Pilbeam DJ, Gunes A. 2010. Scientia Horticulturae Essential and non-essential element composition of tomato plants fertilized with poultry manure. *Sci Hortic (Amsterdam).* 127(1):16–22. doi:10.1016/j.scienta.2010.08.009.
- Desmarina R. 2009. Respon tanaman tomat terhadap frekuensi dan taraf pemberian air. Institut Pertanian Bogor.
- Dikinya O, Mufwanzala N. 2010. Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates. 1(May):46–54.
- Du YD, Cao HX, Liu SQ, Gu XB, Cao YX. 2017. Response of yield, quality, water and nitrogen use efficiency of tomato to different levels of water and nitrogen under drip irrigation in Northwestern China. *Journal of Integrative Agriculture* 16(5): 1153–1161.
- Erlita, Hariani F. 2017. Pemberian Mikoriza dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays*). *Agrium.* 20(3):268–272.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2012. Crop yield response to water.
- Firmansyah I, Sumarni N. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas Terhadap pH Tanah, N-Total Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Entisols-Brebes Jawa Tengah (Effect of N Fertilizer Dosages and Varieties On Soil pH, Soil Total-N, N U. *J Hortik.* 23(4):358–364.
- Gunadi N, Sulastrini I. 2013. Penggunaan Netting House dan Mulsa Plastik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (The Use of Netting House and Plastic Mulch to Increase the Growth and Yield of Hot Peppers). *J Hortik.* 23(1):36–46.
- Harmanto, Salokhe V, Babel MS, Tantau HJ. 2005. Water requirement of drip irrigated tomatoes grown in greenhouse in tropical environment. *Agric Water Manag.* 71:225–242. doi:10.1016/j.agwat.2004.09.003.
- Hartati S. (2000). Penampilan genotip tanaman tomat hasil mutasi buatan pada kondisi stress air dan kondisi optimal. *Jurnal Agrosains* 2(2): 35–42.
- Hartatik W, Husnain, Widowati LR. 2015. Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *J Sumberd Lahan.* 9(2):107–120.
- Hasibuan ASZ. 2015. Pemanfaatan Bahan Organik dalam Perbaikan Beberapa Sifat Tanah Pasir Pantai Selatan Kulon Progo. *Planta Trop J Agro Sci.* 3(1):31–40. doi:10.18196/pt.2015.037.31-40.
- Hempel FD, Welch DR, Feldman LJ. 2000. Floral induction and determination: where is flowering controlled? 5(1):17–21.
- Hidayat AT. 2009. Potensi pelepasan N-NH₄⁺ dan N-NO₃⁻ tanah Andisol yang ditanami sayuran di daerah dataran tinggi. Institut Pertanian Bogor.
- Ibrahim A, Wahb-Allah M, Abdel-Razzak H, Alsadon A. 2014. Growth, Yield, Quality and Water Use Efficiency of Grafted Tomato Plants Grown in Greenhouse under Different Irrigation Levels. *Life Sci J.* 11(2):118–126.

- lii LRB, Ristaino JB. 2002. Effect of Synthetic and Organic Soil Fertility Amendments on Southern Blight, Soil Microbial Communities, and Yield of Processing Tomatoes. *92(2)*:181–189.
- Jong M De, Mariani C, Vriezen WH. 2009. The role of auxin and gibberellin in tomato fruit set. *60(5)*:1523–1532. doi:10.1093/jxb/erp094.
- Jurianto, Santoso E, Abdurrahman T. 2017. Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada tanah Aluvial. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian* 6(2).
- Khayat E, Ravad D, Zieslin N. 1985. The effects of various night-temperature regimes on the vegetative growth and fruit production of tomato plants. *Sci Hortic (Amsterdam)*. 27:9–13.
- Kusumawati K, Muhartini S, Rogomulyo R. 2015. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam (*amaranthus tricolor* L.) pada media pasir pantai. *Vegetalika*. 4(2):48–62. doi:10.22146/veg.9274.
- Kusumayati N, Nurlaelih EE, Setyobudi L. 2015. Tingkat keberhasilan pembentukan buah tiga varietas tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pada lingkungan yang berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman* 3(8): 683–688.
- Kuswandi PC. 2015. Aplikasi Mikoriza pada Media Tanam Dua Varietas Tomat untuk Cekaman Kekeringan Application Of Mycorrhiza On Planting Media Of Two Tomato Varieties To Increase vegetable Productivity In Drought. *4(1)*:17–22.
- Li Y, Li J, Rao M. 2006. Effects of drip fertigation strategies on root distribution and yield of tomato. *Nongye Gongcheng Xuebao (Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering)* 22(7): 205–207.
- Lu J, Shao G, Cui J, Wang X, Keabetswe L. 2019. Yield, fruit quality and water use efficiency of tomato for processing under regulated deficit irrigation: A meta-analysis. *Agric Water Manag.* 222(June):301–312. doi:10.1016/j.agwat.2019.06.008.
- Machado RM, Maria do Rosário GO. 2005. Tomato root distribution, yield and fruit quality under different subsurface drip irrigation regimes and depths. *Irrigation Science* 24(1): 15–24.
- Nangare DD, Singh Y, Kumar PS, Minhas PS. 2016. Growth, fruit yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as affected by deficit irrigation regulated on phenological basis. *Agric Water Manag.* 171:73–79. doi:10.1016/j.agwat.2016.03.016.
- Navarrete M, Jeannequin B. 2000. Effect of frequency of axillary bud pruning on vegetative growth and fruit yield in greenhouse tomato crops. *Sci Agric.* 86:197–210.
- Niu W, Jia Z, Zhang X, Shao H. 2012. Effects of Soil Rhizosphere Aeration on the Root Growth and Water Absorption of Tomato. *Clean-Soil, Air, Water.* 00(0):1–8. doi:10.1002/clen.201100417.
- Novita D. 2013. Pengaruh pupuk terhadap sifat kimia tanah dan populasi mikrob rizosfer tanaman kilemo (*Litsea cubeba* Pers). Institut Pertanian Bogor.
- Ojeniyi SO, Awodun MA. 2007. Effect of Animal Manure Amended Spent Grain and Cocoa Husk on Nutrient Status, Growth and Yield of Tomato. (April). doi:10.3923/ijar.2007.406.410.
- Orman Ş, Kaplan M. 2011. Effects of Elemental Sulphur and Farmyard Manure on pH and Salinity of Calcareous Sandy Loam Soil and Some Nutrient Elements in Tomato Plant. (January).
- Patane C, Cosentino SL. 2010. Effects of soil water deficit on yield and quality of processing tomato under a Mediterranean climate. *Agric Water Manag.* 97:131–138. doi:10.1016/j.agwat.2009.08.021.
- Patanè C, Tringali S, Sortino O. 2011. Scientia Horticulturae Effects of deficit irrigation on biomass, yield, water productivity and fruit quality of processing tomato under semi-arid Mediterranean climate conditions. *Sci Hortic (Amsterdam)*. 129:590–596. doi:10.1016/j.scienta.2011.04.030.
- Patil NM. 2010. Biofertilizer effect on growth, protein and carbohydrate content in *Stevia rebaudiana* var. Bertoni. *J. Rec Res Science Technology*, 2(10): 42–44.
- Permentan. 2006. Peraturan Menteri Pertanian No.2/Pert/Hk.060/2/2006 tentang Pupuk Organik dan Pembenah Tanah. http://perundangan.pertanian.go.id/admin/p_mentan/Permentan-02-06.pdf.
- Simanungkalit. (2006). Prospek pupuk organik dan pupuk hayati di Indonesia (Simanungkalit et al., Ed.). Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Susilawati, Mustoyo, Budhisurya E, Anggono RCW, Simanjuntak BH. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di plateau Dieng. *Agric* 25(1): 64-72.
- Syakur A. 2011. Analisis iklim mikro di dalam rumah tanaman untuk memprediksi waktu pembungaan dan matang fisiologis tanaman tomat dengan menggunakan metode Artificial Neural Network. *J. Agroland* 18(2): 97–103.
- Wang D, Kang Y, Wan S. 2007. Effect of soil matric potential on tomato yield and water use under drip irrigation condition. *Agric Water Manag.* 87:180–186. doi:10.1016/j.agwat.2006.06.021.
- Wasito, Sarwani M, Ananto EE. 2010. Persepsi dan adopsi petani terhadap teknologi pemupukan berimbang pada tanaman padi dengan indeks pertanaman 300. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29(3): 157–165.

- Wudiri BB, Henderson DW. 1985. Effect of Water Stress on Flowering and Fruit Set In Processing- Tomatoes. *Sci Hortic (Amsterdam)*. 27:189–198.
- Xiukang W, Li P, Shi P. 2018. Root Growth , Fruit Yield and Water Use Efficiency of Greenhouse Grown Root Growth , Fruit Yield and Water Use Efficiency of Greenhouse Grown Tomato Under Different Irrigation Regimes and Nitrogen Levels. *J Plant Growth Regul.* 0(0):0. doi:[10.1007/s00344-018-9850-7](https://doi.org/10.1007/s00344-018-9850-7).
- Zlatev Z, Lidon FC. 2012. An overview on drought induced changes in plant growth , water relations and photosynthesis. *EmirJFood Agric.* 24(1):57–72.
- Zotarelli L, Scholberg JM, Dukes MD, Mun R, Icerman J. 2009. Tomato yield , biomass accumulation , root distribution and irrigation water use efficiency on a sandy soil , as affected by nitrogen rate and irrigation scheduling. *Agric Water Manag.* 96:23–34. doi:[10.1016/j.agwat.2008.06.007](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.06.007).