

RESPON PEMBERIAN KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR AZOLLA (*Azolla microphylla*) BERBASIS MOL REBUNG DAN PEMBERIAN DOSIS PUPUK KANDANG KAMBING PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TOMAT

(*Lycopersicon esculentum L.*)”

RESPONSE ON CONCENTRATION OF AZOLLA (*Azolla microphylla*) LIQUID ORGANIC FERTILIZER (BASED ON MOL BAMBOO SHOOT AND GIVING DOSAGE OF GOAT MANURE IN GROWTH AND PRODUCTION OF TOMATO PLANT

(*Lycopersicon esculentum L.*)”

Rizki Suprayogi, Hudaini Hasbi dan Insan Wijaya
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember

Rizkisuprayogii96@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum L.*) terhadap pemberian konsentrasi pupuk cair *azolla* (*Azolla microphylla*) berbasis mol rebung (2) Untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum L.*) terhadap pemberian dosis pupuk kandang kambing (3) Untuk mengetahui interaksi antara pemberian konsentrasi pupuk cair organik *azolla* (*Azolla microphylla*) berbasis mol rebung dan pemberian dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum L.*). Penelitian ini dilaksanakan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember yang bertempat di Jln. Karimata, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Dimulai pada Maret 2018 sampai Juni 2018 dengan ketinggian tempat + 89 meter di atas permukaan laut (dpl).

Penelitian dilakukan secara faktorial (4 x 3) dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama Pemberian konsentrasi Pupuk organik cair *Azolla* (P) yaitu : P₀= Tanpa pemberian Pupuk organik cair *azolla* (kontrol) : P₁ = 80 ml/L Pupuk organik cair *azolla* : P₂ = 100 ml/L Pupuk organik cair *azolla* : P₃ = 120 ml/L Pupuk organik cair *azolla* dan faktor kedua pemberian dosis pupuk kambing (W) yaitu : W₀ = Tanpa pemberian pupuk kandang kambing (kontrol) : W₁ = Pupuk kandang kambing 20 ton/ha setara dengan 3 kg/plot : W₂ = Pupuk kandang kambing 40 ton/ha setara dengan 6 kg/plot. Yang masing-masing ulangan diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Berpengaruh Perlakuan pemberian konsentrasi POC *azolla* beerpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Konsentrasi POC *Azolla* 120 ml/L (P₃) pertanaman memiliki hasil terbaik dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat dalam semua variabel pengamatan. Perlakuan pemberian dosis pupuk kandang kambing berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Dosis pupuk kandang terbaik dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat yaitu 6 kg/plot (W₂). Interaksi antara perlakuan konsentrasi POC *Azolla* dan Dosis pupuk kandang kambing berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah helai daun. Dan berpengaruh nyata terhadap variabel

pengamatan tinggi tanaman, berat buah dan berat berangkasan kering. Kombinasi perlakuan P3W2 (Konsentrasi POC *Azolla* 120 ml/L dan Dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot) menunjukkan kombinasi perlakuan yang terbaik.

Kata Kunci : Pupuk Organik Cair *Azolla*, Pupuk Kandang Kambing, Tanaman tomat, *Azolla*.

ABSTRACT

This experiment aims to find out the response of growth and production of tomato plants (*Lycopersicon esculentum L.*) to the concentration of *Azolla* liquid fertilizer (*Azolla microphillia*) based on mol bamboo shoot, To know the response of growth and production of tomato plant (*Lycopersicon esculentum L.*) to the dosage of goat manure, To know the interaction between giving concentration of *Azolla* organic fertilizer (*Azolla microphillia*) based on mol bamboo shoot and dosage of goat manure on growth and production of tomato plants (*Lycopersicon esculentum L.*). This experiment was conducted in Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Jember which is located at Jln. Karimata, Sumbersari Sub-district, Jember District. It starts in March 2018 until June 2018 with a height of + 89 meters above sea level (asl).

The experiment was done factorial (4 x 3) with Randomized Completely Block Design (RCBD) consisting of two factors. First factor, The concentration of Liquid organic fertilizer *Azolla* (P) is: P0 = Without *Azolla* liquid organics (control): P1 = 80 ml / L Liquid organic fertilizer *Azolla*: P2 = 100 ml / L Liquid organic fertilizer *Azolla*: P3 = 120 ml /L *Azolla* liquid organic fertilizer and second factor of dosage of goat fertilizer (W) : W0 = No goat manure (control): W1 = Goat manure 20 ton / ha equivalent to 3 kg / plot: W2 = 40 tons / ha goat manure equivalent to 6 kg / plot. Each repetition as repeated 3 times. The results showed that treatment of Liquid organic fertilizer *Azolla* beer concentration was very significant influenced on growth and production of tomato plants. Concentrations of Liquid organic fertilizer *Azolla* 120 ml / L (P3) of cropping have the best results in increasing growth and production of tomato plants in all observation variables. The treatment of dosage of goat manure has a very significant influenced on the growth and production of tomato plants. The best dosage of manure in increasing growth and production of tomato plants is 6 kg / plot (W2). The interaction between treatment of Liquid organic fertilizer *Azolla* concentration and dosage of goat manure had a very significant influenced on the number of leaf. And significant influenced on observation variable of plant height, fruit weight and dry weighted weight. The combination of P3W2 treatment (concentration of Liquid organic fertilizer *Azolla* 120 ml / L and Dosage of goat manure 6 kg / plot) showed the best combination of treatments.

Keywords: *Azolla* Liquid Organic Fertilizer, Goat Manure, Tomato Plant, *Azolla*

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*) merupakan tanaman hortikultura yang buahnya banyak digemari dan dikembangkan di Indonesia. Selain sebagai sayuran, buah tomat juga digunakan sebagai bahan baku obat-obatan, kosmetik, serta bahan baku pengolahan makanan seperti saus, sari buah, dll. Oleh sebab itu buah tomat merupakan salah satu sayuran yang multiguna sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Wijayanti dan Susila 2013).

Permintaan pasar terhadap komoditas tomat dari tahun ke tahun semakin meningkat. Luas areal budidaya tomat di Indonesia juga semakin bertambah. Sentra tanaman tomat-pun bermunculan. Hingga saat ini masih banyak kendala yang dialami para petani tomat, mulai dari masalah penerapan teknik budidaya yang tepat, masalah hama dan penyakit, hingga masalah pemasaran hasil panen (Saragih, 2008).

Pupuk Organik Cair *Azolla sp* adalah larutan dari hasil pembusukan atau fermentasi yang bersal dari tanaman *azolla sp*. Kelebihan dari pupuk organik ini adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat. (Nurfitri, 2013).

Pupuk kandang juga sebagai sumber nutrisi bagi tanaman, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, mencegah penyakit akar dan menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah yang merugikan (Samekto, 2006 dalam Firokhman, dkk. 2016.)

METODELOGI

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember yang bertempat di Jln. Karimata No 49, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Dimulai pada 18 Maret 2018 sampai 9 Juni 2018 dengan ketinggian tempat + 89 meter di atas permukaan laut (dpl).

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara faktorial (4 x 3) dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama Pemberian konsentrasi

Pupuk organik cair Azolla (P) yaitu : P_0 = Tanpa pemberian Pupuk organik cair azolla (kontrol) : P_1 = 80 ml/L Pupuk organik cair azolla : P_2 = 100 ml/L Pupuk organik cair azolla : P_3 = 120 ml/L Pupuk organik cair azolla. Dan faktor kedua pemberian dosis pupuk kambing (W) : W_0 = Tanpa pemberian pupuk kandang kambing (kontrol) : W_1 = Pupuk kandang kambing 20 ton/ha setara dengan 3 kg/plot : W_2 = Pupuk kandang kambing 40 ton/ha setara dengan 6 kg/plot. Yang masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

Kombinasi perlakuan sebagai berikut

P_0W_0	P_1W_0	P_2W_0	P_3W_0
P_0W_1	P_1W_1	P_2W_1	P_3W_1
P_0W_2	P_1W_2	P_2W_2	P_3W_2

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan terdiri dari : Tinggi tanaman (15, 30, 45 dan 60) hst, Jumlah daun (15, 30, 45 dan 60) hst, Berat buah dari panen pertama hingga terakhir, Jumlah buah total, Produksi total, Berat berangkasan basah, Berat berangkasan kering, Umur berbunga dan Umur panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang respon pemberian konsentrasi pupuk organik cair azolla (*Azolla microphylla*) berbasil mol rabung dan pemberian dosis pupuk kandang kambing pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum L.*) dengan variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah helai daun, berat buah pertanaman, jumlah buah pertanaman, berat berangkasan basah, berat berangkasan kering, umur berbunga, umur panen, dan produksi total. Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan jika terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata maka akan di uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan. Adapun hasil analisis ragam masing-masing variabel pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh hasil analisis sidik ragam terhadap semua variabel pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian Konsentrasi pupuk organik cair azolla berpengaruh nyata pada variabel pengamatan jumlah helai daun 15 hst dan sangat berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 30 hst, 45 hst, dan 60 hst, jumlah helai daun 30 hst, 45 hst, dan 60 hst, berat buah pertanaman 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10, jumlah buah total, produksi total, berat

berangkas basah, berat berangkas kering, dan umur panen, sedangkan untuk variabel pengamatan lain menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata. Pada perlakuan pemberian dosis pupuk kandang kambing sangat berpengaruh nyata pada tinggi tanaman umur (30, 45, dan 60) hst, jumlah helai daun 45 dan 60 hst, berat buah pertanaman pada panen ke (1, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10), berat berangkas basah, berat berangkas kering dan produksi

Tabel 1. Rangkuman hasil analisis ragam terhadap semua variabel pengamatan.

Variabel Pengamatan	F Hitung					
	Konsentrasi POC Azolla (P)		Dosis Pupuk kandang kambing (W)		Interaksi PxW	
Tinggi Tanaman 15 hst	1.61	ns	0.74	ns	0.33	ns
Tinggi Tanaman 30 hst	7.21	**	5.86	**	0.22	ns
Tinggi Tanaman 45 hst	8.53	**	7.91	**	1.41	ns
Tinggi Tanaman 60 hst	31.2	**	11.2	**	2.39	*
Jumlah Helai Daun 15 hst	3.44	*	1.14	ns	0.41	ns
Jumlah Helai Daun 30 hst	6.98	**	1.82	ns	0.63	ns
Jumlah Helai Daun 45 hst	430	**	175	**	61.7	**
Jumlah Helai Daun 60 hst	238	**	9.82	**	1.41	ns
Berat Buah Panen 1	6.03	**	7.24	**	1.1	ns
Berat Buah Panen 2	13.8	**	2.4	ns	0.88	ns
Berat Buah Panen 3	17.4	**	3.7	*	0.58	ns
Berat Buah Panen 4	18.8	**	4.06	*	0.61	ns
Berat Buah Panen 5	39.2	**	7.6	**	1.24	ns
Berat Buah Panen 6	69.6	**	13.8	**	2.24	*
Berat Buah Panen 7	79.3	**	14.3	**	2.55	*
Berat Buah Panen 8	72.3	**	14.1	**	2.79	*
Berat Buah Panen 9	19.7	**	6	**	0.95	ns
Berat Buah Panen 10	21.4	**	7.2	**	0.96	ns
Jumlah buah total	9.85	**	2.25	ns	0.87	ns
Produksi Total	40.38	**	9.99	**	1.65	ns
Berat Berangkas Basah	25.68	**	5.73	**	0.76	ns
Berat Berangkas Kering	39.2	**	13.96	**	2.31	*
Umur Berbunga	2.29	ns	1.8	ns	0.37	ns
Umur Panen	8.63	**	0.31	ns	0.84	ns

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata, * : berbeda nyata, ns : tidak berbeda nyata

Pada interaksi antara perlakuan konsentrasi POC *Azolla* dengan perlakuan dosis pupuk kandang kambing sangat berpengaruh nyata pengamatan jumlah helai daun umur 45 hst dan menunjukkan berpengaruh nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman umur 60 hst, berat buah pertanaman panen ke 6, 7, 8, jumlah buah pertanaman panen ke 6 dan 8, serta berat berangkas kering, sedangkan untuk pengamatan lainnya menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata.

4.1 Tinggi Tanaman

Tabel 2. Hasil analisis jarak berganda Duncan Konsentrasi POC *Azolla* terhadap tinggi tanaman umur (30, 45, dan 60) hst.

Konsentrasi POC <i>Azolla</i>	Tinggi Tanaman		
	30 hst	45 hst	60 hst
P0 (0 ml/L)	65.63 d	107.15 c	109.63 c
P1 (80 ml/L)	69.07 c	109.48 b	111.81 b
P2 (100 ml/L)	72.78 b	110.37 b	112.15 b
P3 (120 ml/L)	77.41 a	119.44 a	129.41 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, Perlakuan konsentrasi 120 ml/L (P3) sebagai perlakuan terbaik pada pengamatan tinggi tanaman umur (30, 45, dan 60) hst. Hal ini dikarenakan bahwa unsur nitrogen yang diperoleh dari perlakuan konsentrasi POC *Azolla* yang disiramkan kedalam tanah dapat terserap secara optimal oleh tanaman, sehingga memberi pengaruh terhadap tinggi tanaman. Selain itu POC *Azolla* mengandung unsur hara makro khususnya nitrogen yang cukup tinggi yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam fase vegetatif. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Suryati, *dkk.* (2014) menyatakan bahwa Pemberian pupuk cair *Azolla* pada konsentrasi 125 g/liter telah mampu mensuplai unsur hara yang diserap tanaman terutama unsur N, P dan K. Diduga semakin tinggi konsentrasi pupuk cair *Azolla* yang diberikan, dapat meningkatkan ketersediaan unsur N dan P di dalam tanah guna menunjang ketersediaan hara bagi bibit kelapa sawit. Nitrogen sangat penting bagi tanaman, terutama dalam meningkatkan pertumbuhan vegetative tanaman. Tanaman akan menjadi segar dan banyak klorofil. Keberadaan klorofil sangat penting dalam proses fotosintesis, mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah cabang), dan meningkatkan kandungan protein tanaman (Palimbani, 2007 dalam Yulian, 2016).

Tabel 3. Hasil analisis jarak berganda Duncan Dosis Pupuk kandang kambing terhadap tinggi tanaman umur (30, 45, dan 60) hst.

Dosis Pupuk kandang kambing	Tinggi Tanaman		
	30 hst	45 hst	60 hst
W0 (0 kg/plot)	72.58 a	111.61 b	114.61 b
W1 (3 kg/plot)	68 b	107.11 c	111.67 c
W2 (6 kg/plot)	73.08 a	116.11 a	120.97 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, Pada uji jarak berganda Duncan pengamatan tinggi tanaman 45 dan 60 hst menunjukkan bahwa perlakuan dengan dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot (W2) sebagai perlakuan terbaik pada pengamatan tinggi tanaman umur (45, dan 60) hst Dan untuk tinggi tanaman 30 hst dosis pupuk kandang kambing 0 kg/plot (W0) sebagai yang terbaik karena dari ekonomi lebih efisien. Hal ini dikarenakan pupuk kandang kambing memiliki kandungan N yang cukup tinggi, sehingga dapat mempengaruhi tinggi tanaman. Pupuk kandang kambing adalah pupuk yang berasal dari kotoran kambing. Pupuk kandang kambing memiliki bahan organik dan N lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang yang lain. Pupuk kandang kambing padat mengandung 0,60% N, 0,30% P, 0,17% K dan 85% H₂O (Lingga dan Marsono, 2013 dalam Andayani, 2013).

Berdasarkan Tabel 4, Kombinasi perlakuan P3W2 (Konsentrasi POC Azolla 120 ml/L, Dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot), sebagai kombinasi perlakuan yang terbaik. Hal ini dikarenakan kedua faktor perlakuan tersebut (pupuk organik cair Azolla dan pupuk kandang kambing) saling mendukung dalam pertumbuhan tanaman khususnya pada tinggi tanaman. Apalagi kandungan hara nitrogen pada POC dan Pupuk kandang kambing cukup tinggi yang dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan optimal, sehingga memberikan kontribusi nilai pada tinggi tanaman. Nitrogen sangat penting bagi tanaman, terutama dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Tanaman akan menjadi segar dan banyak klorofil. Keberadaan klorofil sangat penting dalam proses fotosintesis, mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah cabang), dan meningkatkan kandungan protein tanaman (Palimbani, 2007 dalam Yulian, 2016).

Menurut Lingga dan Marsono (2013) *dalam* Andayani (2013) Pupuk kandang kambing adalah pupuk yang berasal dari kotoran kambing. Pupuk kandang kambing memiliki bahan organik dan N lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang yang lain. Pupuk kandang kambing padat mengandung 0,60% N, 0,30% P, 0,17% K dan 85% H₂O.

Tabel 4. Hasil analisis jarak berganda Duncan Interaksi Konsentrasi POC Azolla Dosis Pupuk kandang kambing terhadap tinggi tanaman umur 60 hst.

Interaksi antara Konsentrasi POC Azolla dan Dosis Pupuk kandang kambing	Tinggi tanaman 60 hst
P0W0	110.67 ef
P0W1	100.56 g
P0W2	117.67 c
P1W0	112.44 de
P1W1	107.33 f
P1W2	115.67 cd
P2W0	116.11 cd
P2W1	109.22 ef
P2W2	111.11 ef
P3W0	119.22 c
P3W1	129.56 b
P3W2	139.44 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

4.2 Jumlah helai daun

Berdasarkan Tabel 5, Perlakuan konsentrasi 120 ml/L (P3) sebagai perlakuan yang terbaik pada pengamatan jumlah helai (30, 45, dan 60) hst. Untuk jumlah daun 15 hst perlakuan kombinasi 100 ml/L sebagai yang terbaik karena lebih efisien. Unsur hara nitrogen (N) yang dibutuhkan tanaman dapat terpenuhi karena pupuk cair azolla memiliki unsur hara nitrogen yang tinggi dan mudah diserap tanaman karena berbentuk cair. Serta unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N. Kadar unsur N yang banyak umumnya menghasilkan daun yang lebih banyak dan lebih besar. Menurut Nurfitri (2013) menyatakan bahwa pupuk organik cair *Azolla sp* merupakan pupuk organik cair yang mengandung unsur hara makro khususnya nitrogen yang cukup tinggi. Selain itu pupuk organik dalam bentuk cair lebih mudah diserap oleh tanaman. Lakitan (2011) *dalam* Endriyana (2016)

menyatakan bahwa unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N. Kadar unsur N yang banyak umumnya menghasilkan daun yang lebih banyak dan lebih besar.

Tabel 5. Hasil analisis jarak berganda Duncan Konsentrasi POC Azolla terhadap jumlah helai daun (15, 30, 45, dan 60) hst.

Konsentrasi POC Azolla	Jumlah Daun			
	15 hst	30 hst	45 hst	60 hst
P0 (0 ml/L)	20.33 c	70.07 d	110.90 d	231.3 d
P1 (80 ml/L)	22.93 b	72.70 c	119.80 c	241.7 c
P2 (100 ml/L)	24.74 a	73.63 b	128 b	242.89 b
P3 (120 ml/L)	25.04 a	75.67 a	154 a	283.93 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 6. Hasil analisis jarak berganda Duncan Dosis Pupuk kandang kambing terhadap jumlah helai daun umur 45 dan 60 hst.

Dosis Pupuk kandang kambing	Jumlah daun	
	45 hst	60 hst
W0 (0 kg/plot)	119.28 c	245.92 c
W1 (3 kg/plot)	126.94 b	249.86 b
W2 (6 kg/plot)	138.33 a	254.08 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 6, Dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot (W2) sebagai yang terbaik dibandingkan yang lainnya. Hal ini dikarenakan tanaman mendapatkan suplai unsur hara N yang cukup dan dapat memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan vegetatifnya salah satunya pada jumlah helai daun. Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami perombakan oleh mikroorganisme dalam tanah yang menghasilkan perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Jika bahan organik yang ditambahkan mempunyai nisbah C/N rendah, mineralisasi N akan terjadi lebih dominan daripada Imobilisasi N sehingga bahan organik tersebut dapat menjadi sumber N bagi tanaman (Idawati dan Haryanto, 2001). Tanaman yang cukup mendapat suplai N akan membentuk helai daun yang luas dengan kandungan klorofil yang tinggi, sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah cukup untuk menopang pertumbuhan vegetatifnya (Wijaya, 2008).

Tabel 7. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi Konsentrasi POC Azolla dan Dosis Pupuk kandang kambing terhadap jumlah helai daun.

Interaksi antara Konsentrasi POC Azolla dan Dosis Pupuk kandang kambing		Jumlah helai daun
		45 hst
P0W0		159.67 h
P0W1		160.44 h
P0W2		164.44 g
P1W0		165.11 g
P1W1		165.56 fg
P1W2		168.89 de
P2W0		169.89 d
P2W1		167.33 ef
P2W2		169 de
P3W0		178.56 c
P3W1		182.67 b
P3W2		239.78 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 7, Kombinasi perlakuan P3W2 (Konsentrasi POC Azolla 120 ml/L, Dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot), sebagai kombinasi perlakuan yang terbaik. Hal ini dikarenakan kedua perlakuan tersebut saling berkolaborasi dalam mendukung pertumbuhan tanaman tomat, sehingga dapat memberikan kontribusi dalam jumlah helai daun. Lakitan (2011) dalam Endriyana (2016) menyatakan bahwa unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N. Kadar unsur N yang banyak umumnya menghasilkan daun yang lebih banyak dan lebih besar. Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami perombakan oleh mikroorganisme dalam tanah yang menghasilkan perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Jika bahan organik yang ditambahkan mempunyai nisbah C/N rendah, mineralisasi N akan terjadi lebih dominan daripada Imobilisasi N sehingga bahan organik tersebut dapat menjadi sumber N bagi tanaman (Idawati dan Haryanto, 2001).

4.3. Berat Buah

Berdasarkan Tabel 8 dan 9, Pada uji jarak berganda Duncan pengamatan berat buah pertanaman dari panen ke 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10. Perlakuan 120 ml/L (P3) sebagai yang

terbaik dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi POC *Azolla* lainnya. Pupuk cair *Azolla* mampu mensuplai unsur hara N, P dan K yang dapat diserap tanaman dan dapat meningkatkan hasil produksi. Hasil uji analisa POC *Azolla* bahwa unsur hara N yang terkandung sebesar 4,69%, P 1,23% dan K 3.08%. Pemberian pupuk organik cair yang mengandung nitrogen, fosfor dan kalium mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan total luas daun dan jumlah klorofil yang dalam hal ini berhubungan langsung dengan proses fotosintesis dan peningkatan hasil produksi melalui akumulasi fotosintat pada biji (Sari, 2013). Rizqiani *et al.* (2007) menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi pupuk organik cair yang tepat dapat memperbaiki pertumbuhan, mempercepat panen, memperpanjang masa atau umur produksi dan dapat meningkatkan hasil tanaman.

Tabel 8. Hasil analisis jarak berganda Duncan Konsentrasi POC *Azolla* terhadap berat buah pertanaman panen ke 1, 2, 3, 4, dan 5.

Konsentrasi POC <i>Azolla</i>	Berat buah				
	1	2	3	4	5
P0 (0 ml/L)	162.22 d	179.93 c	176.89 d	182.48 d	185.78 d
P1 (80 ml/L)	207.56 b	179 d	205.33 c	213.26 c	217.89 c
P2 (100 ml/L)	196.85 c	223.7 b	228.74 b	231.52 b	235.48 b
P3 (120 ml/L)	238.81 a	288 a	287.11 a	293.19 a	323.85 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 9. Hasil analisis jarak berganda Duncan Konsentrasi POC *Azolla* terhadap berat buah pertanaman panen ke 6, 7, 8, 9, dan 10.

Konsentrasi POC <i>Azolla</i>	Berat buah				
	6	7	8	9	10
P0 (0 ml/L)	189.33 d	231.3 d	166.67 d	154.59 d	141.44 d
P1 (80 ml/L)	221.15 c	241.7 c	196.74 c	176.81 c	165.22 c
P2 (100 ml/L)	239.07 b	242.89 b	217 b	195.74 b	182.59 b
P3 (120 ml/L)	352.96 a	283.93 a	323.26 a	251.67 a	236.59 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 10 dan 11, Pada uji jarak berganda Duncan pengamatan berat buah pertanaman dari panen ke 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 dengan perlakuan dosis pupuk kandang kambing 0 kg/plot (W0), 3 kg/plot (W1), dan 6 kg/plot (W2) menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot (W2) sebagai yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan dosis pupuk kandang kambing lainnya.

Sejalan dengan hasil penelitian Ndereyimana *el a.* (2013) dalam Ignatius (2014) unsur nitrogen yang cukup dalam tanaman dapat meningkatkan bobot buah. Hal ini karena nitrogen berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tunas dan daun yang berperan dalam proses sintesis karbohidrat dan protein menjadi lebih efisien pada buah yang sedang berkembang, dan mungkin telah mengakibatkan peningkatan jumlah dan panjang sel secara individual, sehingga dapat meningkatkan ukuran buah.

Tabel 12. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi Konsentrasi POC Azolla dan Dosis Pupuk kandang kambing terhadap berat buah panen pertanaman ke 6, 7, dan 8.

Interaksi antara Konsentrasi POC Azolla dan Dosis Pupuk kandang kambing	Berat buah panen ke-		
	6	7	8
P0W0	160.89 h	159.56 h	141.11 g
P0W1	191 g	195.33 g	170 f
P0W2	216.11 f	217.56 ef	188.89 ef
P1W0	219.44 ef	216.56 fg	188.44 ef
P1W1	203.67 fg	218.78 ef	178.78 f
P1W2	240.33 d	243 d	223 d
P2W0	238.33 de	253.33 d	218.56 d
P2W1	238.89 de	238 de	225.89 d
P2W2	240 de	243.33 d	206.56 de
P3W0	285.78 c	297.89 c	260.56 c
P3W1	348.22 b	349.78 b	312.56 b
P3W2	424.89 a	438 a	396.67 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 12, Panen ke 6, 7, dan 8 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan P3W2 (Konsentrasi POC Azolla 120 ml/L, Dosis Pupuk kandang kambing 6 kg/plot) sebagai yang terbaik daripada kombinasi perlakuan yang lainnya. Hal ini disebabkan oleh hasil produksi dapat ditentukan oleh penyerapan unsur N yang dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman yang dapat berhubungan langsung dengan hasil produksi.

Pemberian pupuk organik cair yang mengandung nitrogen, fosfor dan kalium mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan total luas daun dan jumlah klorofil yang dalam hal ini berhubungan langsung dengan proses fotosintesis dan peningkatan hasil produksi melalui akumulasi fotosintat pada biji (Sari,2013). Ndereyimana *el a.* (2013) dalam Ignatius (2014), unsur nitrogen yang cukup dalam tanaman dapat meningkatkan bobot buah. Hal ini karena nitrogen berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tunas dan daun yang berperan dalam proses sintesis karbohidrat dan protein menjadi lebih efisien pada buah yang

sedang berkembang, dan mungkin telah mengakibatkan peningkatan jumlah dan panjang sel secara individual, sehingga dapat meningkatkan ukuran buah.

4.4. Jumlah Buah Total

Berdasarkan Tabel 13, Perlakuan konsentrasi POC 120 ml/L (P3) sebagai yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi POC Azolla lainnya. Kandungan hara N, P dan K yang terdapat pada POC Azolla dapat diserap dengan optimal tanaman sehingga dapat meningkatkan hasil produksi. Pemberian pupuk organik cair yang mengandung nitrogen, fosfor dan kalium mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan total luas daun dan jumlah klorofil yang dalam hal ini berhubungan langsung dengan proses fotosintesis dan peningkatan hasil produksi melalui akumulasi fotosintat pada biji (Sari,2013).

Tabel 13. Hasil analisis jarak berganda Duncan Konsentrasi POC Azolla Jumlah buah.

Konsentrasi POC Azolla	Jumlah total buah total
P0 (0 ml/L)	50.11 b
P1 (80 ml/L)	50.78 b
P2 (100 ml/L)	50.33 b
P3 (120 ml/L)	62.22 a

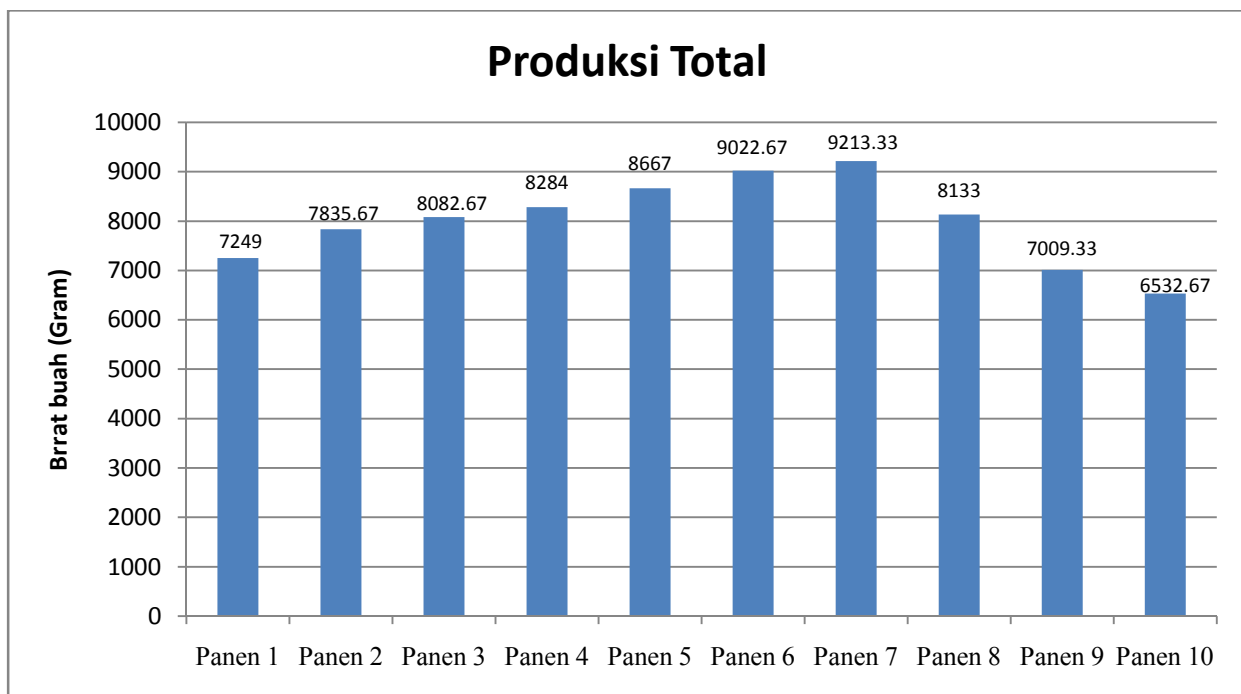
Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

4.5. Produksi Total

Berdasarkan gambar 3, menunjukkan bahwa pada produksi total memiliki rata-rata berat buah terberat pada panen ke 7 yaitu 9022.67 gram. Dan dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa pada panen 7 merupakan puncak panen pada tanaman tomat. Hal ini dapat disebabkan oleh penyerapan unsur hara yang terdapat pada POC Azolla dan pupuk kandang dapat diserap optimal pada panen ke 7. Ndereyimana *et al.* (2013) dalam Ignatius (2014) unsur nitrogen yang cukup dalam tanaman dapat meningkatkan bobot buah. Hal ini karena nitrogen berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tunas dan daun yang berperan dalam proses sintesis karbohidrat dan protein menjadi lebih efisien pada buah yang sedang berkembang, dan mungkin telah mengakibatkan peningkatan jumlah dan panjang sel secara individual, sehingga dapat meningkatkan ukuran buah. Pemberian pupuk organik cair yang mengandung nitrogen, fosfor dan kalium mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan total luas daun dan jumlah klorofil yang dalam hal ini berhubungan langsung dengan proses fotosintesis

dan peningkatan hasil produksi melalui akumulasi fotosintat pada biji (Sari, 2013). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Asroh (2010) yang menunjukkan bahwa pemberian takaran pupuk kandang sebanyak 300 g/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis. Sesuai dengan penelitian Dinariani, dkk bahwa Pemberian perlakuan pupuk kandang kambing pada dosis 10 ton/ha mampu meningkatkan hasil tanaman jagung manis sebesar 19,46 % dibandingkan tanpa pupuk kandang kambing.

Gambar 3. Menunjukkan rata-rata hasil produksi buah dari panen ke 1 sampai panen ke 10.



4.6. Berat Berangkas Basah

Berdasarkan Tabel 14, Perlakuan konsentrasi POC Azolla 120 ml/L (P3) adalah perlakuan yang terbaik daripada kombinasi perlakuan lainnya. Marsono (2001) dalam suryati, dkk. (2014) menyatakan bahwa penambahan N dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yakni cabang, batang dan daun yang merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentukan protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman. Serapan Nitrogen yang meningkat menyebabkan kebutuhan Nitrogen pada fase vegetatif tanaman akan tercukupi, sehingga akan meningkatkan biomasa tanaman (Irwan dkk., 2005).

Berdasarkan Tabel 15, Pada uji jarak berganda Duncan pengamatan berat berangkasan basah bahwa pemberian Dosis Pupuk kandang kambing 0 kg/plot (W0), 3 kg/plot (W1), dan 6 kg/plot (W2) menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot (W2) adalah perlakuan yang terbaik. Serapan Nitrogen yang meningkat menyebabkan kebutuhan Nitrogen pada fase vegetatif tanaman akan tercukupi, sehingga akan meningkatkan biomasa tanaman (Irwan *dkk.*, 2005).

Tabel 14. Hasil analisis jarak berganda Duncan konsentrasi POC Azolla terhadap berat berangkasan basah.

Konsentrasi POC Azolla	Berangkasan basah
P0 (0 ml/L)	559.74 d
P1 (80 ml/L)	663.70 c
P2 (100 ml/L)	791.33 b
P3 (120 ml/L)	937.00 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 15. Hasil analisis jarak berganda Duncan Dosis Pupuk kandang kambing terhadap berat berangkasan basah.

Dosis Pupuk kandang kambing	Berangkasan basah
W0 (0 kg/plot)	681.14 c
W1 (3 kg/plot)	721.28 b
W2 (6 kg/plot)	811.42 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

4.7. Berat Berangkasan Kering

Berdasarkan Tabel 16, Pada uji jarak berganda Duncan pengamatan berat berangkasan kering bahwa pemberian konsentrasi azolla 0 ml/L (P0), 80 ml/L (P1), 100 ml/L (P2), dan 120 ml/L (P3) menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi POC 120 ml/L (P3) sebagai yang terbaik. Hal ini disebabkan oleh penyerapan unsur hara yang secara optimal sehingga tanaman dapat berfotosintesis dengan baik sehingga dapat menambah berat biomassa tanaman. Bahan kering tanaman adalah bahan tanaman setelah seluruh air yang terkandung di dalamnya dihilangkan (Lakitan, 2004 *dalam* Endriyana, 2016). Peningkatan berat kering terjadi sebagai akibat bertambahnya protoplasma yang terjadi karena baik ukuran maupun jumlah sel yang bertambah. Pertambahan protoplasma berlangsung melalui serentetan peristiwa yaitu air, CO dan

garam mineral diubah menjadi bahan hidup. Proses-proses ini mencakup fotosintesis, absorpsi dan metabolisme. Dengan terjadinya fotosintesis maka hasil yang terjadi akan meningkatkan berat kering. Daun melakukan fotosintesis untuk mengubah materi seperti air, CO₂ dan garam mineral menjadi bahan hidup. Dengan fotosintesis diperoleh hasil karbohidrat yang dapat meningkatkan berat

Tabel 16. Hasil analisis jarak berganda Duncan Konsentrasi POC Azolla terhadap berat berangkas kering.

Konsentrasi POC Azolla	Berat Berangkas kering
P0 (0 ml/L)	110.93 d
P1 (80 ml/L)	119.81 c
P2 (100 ml/L)	128.04 b
P3 (120 ml/L)	153.96 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 17. Hasil analisis jarak berganda Duncan Dosis Pupuk kandang kambing terhadap berat berangkas kering.

Dosis Pupuk kandang kambing	Berat Berangkas kering
W0 (0 kg/plot)	119.28 c
W1 (3 kg/plot)	126.94 b
W2 (6 kg/plot)	138.33 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 17, Pada uji jarak berganda Duncan pengamatan berat berangkas basah bahwa pemberian Dosis Pupuk kandang kambing 0 kg/plot (W0), 3 kg/plot (W1), dan 6 kg/plot (W2) menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot (W2) sebagai yang terbaik. Berat berangkas sangat ditentukan oleh hasil fotosintesis tanaman. Produksi berat kering tanaman tergantung dari penyerapan hara oleh tanaman, penyinaran matahari, dan pengambilan karbondioksida dan air menurut Sitompul dan Guritno (1995) dalam Hari (2009). Serapan Nitrogen yang meningkat menyebabkan kebutuhan Nitrogen pada fase vegetatif tanaman akan tercukupi, sehingga akan meningkatkan biomassa tanaman (Irwan *dkk*, 2005).

Tabel 18. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi Konsentrasi POC Azolla dan Dosis Pupuk kandang kambing berat berangkasan kering.

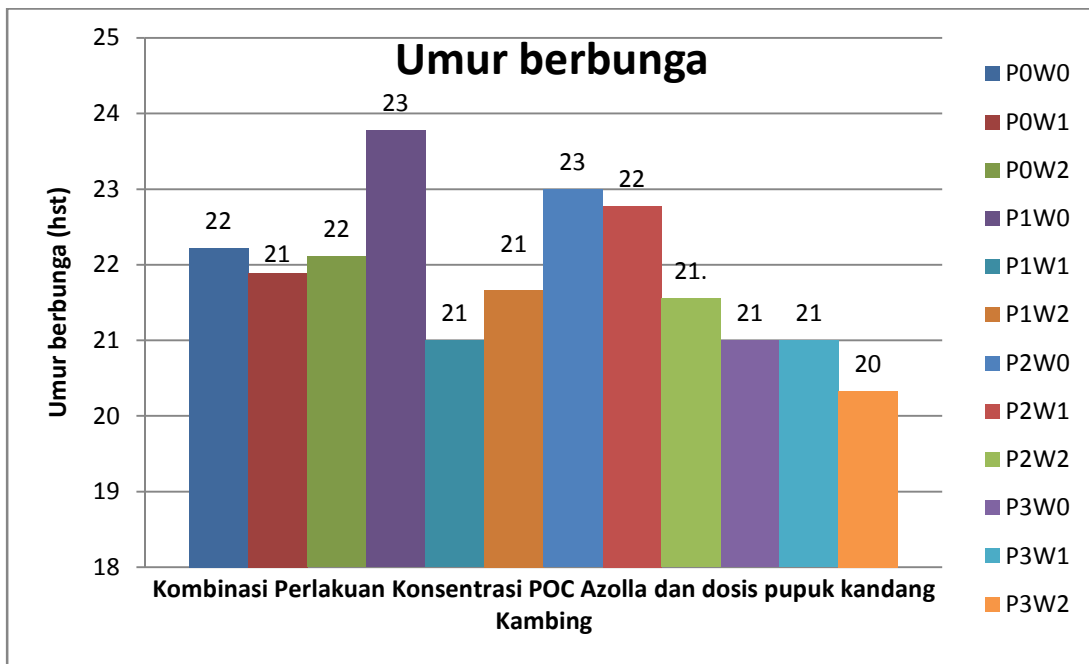
Interaksi antara Konsentrasi POC Azolla dan Dosis Pupuk kandang kambing	Berangkasan kering
P0W0	85.11 h
P0W1	112.44 fg
P0W2	135.22 c
P1W0	118.89 efg
P1W1	117.22 fg
P1W2	123.33 def
P2W0	125.44 de
P2W1	128.67 cd
P2W2	130 cd
P3W0	147.67 b
P3W1	149.44 b
P3W2	164.78 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 18, Kombinasi perlakuan P3W2 (Konsentrasi POC Azolla 120 ml/L, Dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot), sebagai kombinasi perlakuan yang terbaik. Berat berangkasan kering ini dapat ditentukan oleh serapan tanaman terhadap unsur hara yang optimal sehingga dapat meningkatkan fotosintesis tanaman.

Peningkatan berat kering terjadi sebagai akibat bertambahnya protoplasma yang terjadi karena baik ukuran maupun jumlah sel yang bertambah. Pertambahan protoplasma berlangsung melalui serentetan peristiwa yaitu air, CO dan garam mineral diubah menjadi bahan hidup. Proses-proses ini mencakup fotosintesis, absorpsi dan metabolisme. Dengan terjadinya fotosintesa maka hasil yang terjadi akan meningkatkan berat kering. Daun melakukan fotosintesis untuk mengubah materi seperti air, CO dan garam mineral menjadi bahan hidup. Dengan fotosintesis diperoleh hasil karbohidrat yang dapat meningkatkan berat kering (Hadi, 2003).

Gambar 4. Rata-rata umur berbunga terhadap perlakuan konsentrasi POC Azolla dan Dosis pupuk kandang kambing.



4.8. Umur Berbunga

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah rata-rata umur berbunga yaitu 20-24 hst. Bunga tomat tidak tumbuh dan mekar secara bersamaan. Menurut Darjanto dan Satifah, 1984 dalam Sabahannur, 2017, pembentukan bunga adalah peralihan dari fase vegetatif ke fase generatif. Peralihan tersebut sebagian ditentukan oleh faktor genetik dan sebagian lagi ditentukan oleh faktor lingkungan seperti suhu, cahaya kelembaban dan unsur hara. Dalam hal ini faktor genetik lebih dominan mempengaruhi umur berbunga dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi kecepatan berbunga pada tanaman yaitu faktor eksternal seperti cahaya matahari, suhu, kemiringan tanah dan ketersediaan unsure hara didalam tanah. dan yang kedua faktor internal (genetic) yaitu apabila umur tanam sudah melewati masa vegetative maka tanaman akan berbunga (Gardner, dkk 2008 dalam Diansih, 2015).

4.9. Umur Panen

Berdasarkan Tabel 19, Pada uji jarak berganda Duncan pengamatan umur panen bahwa pemberian konsentrasi azolla 0 ml/L (P0), 80 ml/L (P1), 100 ml/L (P2), dan 120 ml/L (P3) menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi POC 120 ml/L (P3) sebagai yang terbaik dari perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi POC azolla sesuai dengan

kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan tanaman dapat menyerap dengan optimal. Rizqiani *et al.* (2007) menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi pupuk organik cair yang tepat dapat memperbaiki pertumbuhan, mempercepat panen, memperpanjang masa atau umur produksi dan dapat meningkatkan hasil tanaman.

Tabel 19. Hasil analisis jarak berganda Duncan Dosis Pupuk kandang kambing terhadap umur panen.

Konsentrasi POC Azolla	Umur panen
P0 (0 ml/L)	68.63 a
P1 (80 ml/L)	68.11 b
P2 (100 ml/L)	67.74 c
P3 (120 ml/L)	66.52 d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data respon pemberian konsentrasi pupuk organik cair azolla (*Azolla microphylla*) berbasis mol rebung dan pemberian dosis pupuk kandang kambing pada pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum L.*), dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan pemberian konsentrasi POC azolla berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Konsentrasi POC Azolla 120 ml/L (P3) pertanaman sebagai perlakuan terbaik dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat dalam semua variabel pengamatan.
2. Perlakuan pemberian dosis pupuk kandang kambing berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Dosis pupuk kandang terbaik dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat yaitu 6 kg/plot (W2).
3. Interaksi antara perlakuan konsentrasi POC Azolla dan Dosis pupuk kandang kambing berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah helai daun. Dan berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan tinggi tanaman, berat buah dan berat berangkasan kering.

Kombinasi perlakuan P3W2 (Konsentrasi POC Azolla 120 ml/L dan Dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot) adalah interaksi perlakuan yang terbaik.

5.2 Saran

Didalam penelitian ini pemberian konsentrasi POC Azolla 120 ml/L dan dosis pupuk kandang kambing 6 kg/plot sebagai perlakuan yang terbaik. Penelitian ini bisa dijadikan acuan bagi pembaca dan dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani dan La Sarido. 2013. “Uji Empat Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum L.*)”. Jurnal AGRIFOR. Vol. 7. Nomor. 1.
- Asroh, A. 2010. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Interval Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Linn.) *J. Agronobis* 2(4):1-6.
- Bara, A. dan M. A. Chozin. 2009. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Frekuensi Pemberian Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays L.*) di Lahan Kering. *Dalam* Kumpulan Makalah Seminar Hasil Penelitian Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Diansih, Avia Devi. 2015. Efektivitas Pemberian Dosis Azolla Segar Dan Waktu Aplikasi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*). Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember.
- Dinariani , Y. B. Suwasono Heddy dan Bambang Guritno. 2014. “Kajian Penambahan Pupuk Kandang Kambing Dan Kerapatan Tanaman Yang Berbeda Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)”. Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Endriyana, Putra., Albertus Sudirman , dan Wiwik Indrawati. 2016. “Pengaruh Pupuk Organik pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Varietas GMP 2 dan GMP 3”. *Politeknik Negeri Lampung*. Jurnal AIP. Volume 4 No. 2.
- Hadi, N.R. 2003. Pengaruh Lama Perendaman dan Perbedaan Konsentrasi NAA (Asam Naftalena Asetat) terhadap Pertumbuhan Anatomi Akar Som Jawa (*Talinum paniculatum Gaerth.*). [Skripsi]. Surakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNS.
- Hari.Soeseno HL, 2009. “Pengaruh Pengapuran dan Pemupukan P Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*)”. Pada Tanah Latosol”. Media

- Soerjo:Universitas Soerjo Ngawi. MEDIA SOERJO Vol 5. No. 2. Oktober 2009, ISSN 1978-6239.
- Hsu, Y.T., T.C. Shen, S.Y. Hwang. 2009. Soil fertility management and pest responses: A comparison of organic and synthetic fertilization. *J. Econ. Entomol.* 102:160-169.
- Idawati dan Haryanto, 2001. Kombinasi Bahan Organik Dan Pupuk N Inorganik Untuk Meningkatkan Hasil Dan Serapan N Padi Gogo. Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi: BATAN.
- Ignatius, Hadianto. Irianto dan Ahmad Riduan. 2014. Respon Tanaman Terung (*Solanum melongena L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urine Sapi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. Volume 16 Nomor 1. Hal 31-38. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi
- Irwan, dkk. 2005. *Pengaruh Dosis Kascing dan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassicajuncea L.) yang dibudidayakan secara organik*. *Jurnal Pertanian*. Bandung: Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNPAD.
- Mayadewi, N. N. A. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung Manis. *Fakultas Pertanian Udayana Denpasar Bali. J. Agritop* 26(4):153-159.
- Nurfitri, O., 2013. “ Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Azolla Sp Terhadap Serapan Nitrogen, Fosfor, Biomassa kering dan Percepatan pembungaan tanaman mentimun”. Ikip Pgri: Semarang.
- Nurshanti, Dora Fatmawati. 2009. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (Brassica juncea L.)*. *Agronobis*, Vol.1, No. 1, Maret 2009.
- Prasetya, B., S, Kurniawan, dan Febrianingsih. 2009. *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pupuk Cair Terhadap Serapan dan Pertumbuhan Sawi (Brassica juncea L.) Pada Entisol*. Univ. Brawijaya. Malang. Prasetya, Kurniawan dan Febrianingsih (2009).
- Rizqiani, N., F.A. Erlina & W.Y. Nasih. 2007. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan VII (1) : 43-45*.
- Sabahannur, St dan Lingga Herawati. 2017. Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Licopersicon Esculentum Mill.*) Pada Berbagai Jarak Tanam Dan Pemangkasan. *Jurnal Agrotek*, 2 September 2017 Vol 1 No 2. Universitas Muslim Indonesia, Makassar.
- Sari, D. K., 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) dengan Pemberian Pupuk Cair. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, 2013

- Suryati, Dhiya. Sampurno dan anom, Edison. 2014.” Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla (*Azolla Pinata*) Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) Di Pembibitan Utama”. Jurusan agroteknologi Fakultas Pertanian Riau.
- Wicaksono, Wahyu Agung. 2015. “Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merill*) Terhadap Pemberian Pupuk P dan Pupuk Organik Cair Azolla”. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember.
- Wijaya, K. A. 2008. Nutrisi Tanaman. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta. *J. Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 6(2):9-90..
- Yulian , Edhi Turmudi, dkk. 2016. “Pertumbuhan Vegetatif Talas Satoimo dan Kultivar Lokal pada Dosis Pupuk Nitrogen yang Berbeda”. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.