

RESPONS TANAMAN TOMAT TERHADAP PEMBERIAN PUPUK BOKASHI DAN PENGATURAN JARAK TANAM

RESPONSE OF TOMATO PLANTS TO THE BOKASHI FERTILIZER APPLICATION AND PLANT SPACING

Bagus Hendra Cahyono¹⁾ dan Bagus Tripama¹⁾
¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember
Email : bagushendra501@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian respons tanaman tomat terhadap pemberian pupuk bokashi dan pengaturan jarak tanam. dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember, + 89 m (mdpl), 20 Mei 2014 sampai 15 Agustus 2014. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan pupuk bokashi B0 = 0 ton/ha, B1 = 5 ton/ha, B2 = 10 ton/ha, dan B3 = 15 ton/ha. Perlakuan jarak tanam J1 = 70 cm x 30 cm, J2 = 70 cm x 40 cm, dan J3 = 70 cm x 50 cm. , diulang tiga kali. Hasil penelitian pupuk bokashi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur (35, 42, 49, dan 56) hst, jumlah daun umur (35, 42, 49, dan 56) hst, diameter batang umur (35 dan 42) hst, umur berbunga, berat buah per tanaman, berat buah per plot, jumlah buah per tanaman, jumlah buah per plot, diameter buah, berat basah brangkas, dan berat kering brangkas, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur (7, 14, 21, dan 28) hst, jumlah daun umur (7, 14, 21, dan 28) hst, dan diameter batang umur (7, 14, 21, 28, 49, dan 56) hst. Perlakuan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur (35, 42, 49, dan 56) hst, jumlah daun umur (35, 42, 49, dan 56) hst, diameter batang umur (35 dan 42) hst, umur berbunga, berat buah per tanaman, berat buah per plot, jumlah buah per tanaman, jumlah buah per plot, diameter buah, berat basah brangkas, dan berat kering brangkas, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur (7, 14, 21, dan 28) hst, jumlah daun umur (7, 14, 21, dan 28) hst, dan diameter batang umur (7, 14, 21, 28, 49, dan 56) hst. Interaksi antara pupuk bokashi dan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur (49 dan 56) hst, jumlah daun umur (42, 49, dan 56) hst, umur berbunga, berat buah per tanaman, berat buah per plot, jumlah buah per tanaman, jumlah buah per plot, diameter buah, berat basah brangkas, dan berat kering brangkas. Berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur (35 dan 42) hst, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur (7, 14, 21, 28, 35, dan 42) hst, jumlah daun umur (7, 14, 21, 28, dan 35) hst, dan diameter batang umur (7, 14, 21, 28, 49, dan 56) hst.

Kata kunci : *pupuk bokashi, jarak tanam, dan tanaman tomat.*

ABSTRACT

Research tomato crop response to compost application and plant density. At experimental garden of the Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Jember, + 89 m (a s l), May 20, 2014 until August 15, 2014. The design used a randomized block design (RBD) with compost fertilizer treatment B0 = 0 tons / ha, B1 = 5 tons / ha, B2 = 10 tons / ha, and B3 = 15 tons / ha. Treatment plant density J1 = 70 cm x 30 cm, J2 = 70 cm x 40 cm, and J3 = 70 cm x 50 cm. , Repeated three times. Compost research results significant effect on plant height age (35, 42, 49, and 56) days after planting(d a p), the amount of leaf age (35, 42, 49, and 56) d a p, stem diameter age (35 and 42) d a p, days to flowering , the weight of fruits per plant, fruit weight per plot, number of fruits per plant, number of fruits per plot, fruit diameter, stover wet weight, dry weight and stover, but the effect was not significant on plant height age (7, 14, 21, and 28) d a p, the amount of leaf age (7, 14, 21, and 28) d a p, and a trunk diameter of age (7, 14, 21, 28, 49, and 56) HST. Treatment plant density significant effect on plant height age (35, 42, 49, and 56) d a p, the amount of leaf age (35, 42, 49, and 56) d a p, stem diameter age (35 and 42) d a p, days to flowering, weight of fruits per plant, fruit weight per plot, number of fruits per plant, number of fruits per plot, fruit diameter, stover wet weight, dry weight and stover, but the effect was not significant on plant height age (7, 14, 21, and 28) d a p, the amount of leaf age (7, 14, 21, and 28) d a p , and a trunk diameter of age (7, 14, 21, 28, 49, and 56) d a p . Interaction between bokashi fertilizer and spacing of a very significant effect on plant height age (49 and 56) d a p, the amount of leaf age (42, 49, and 56) d a p, days to flowering, fruit weight per plant, fruit weight per plot, number of fruit per plant, number of fruits per plot, fruit diameter, stover wet weight and dry weight of stover. Significant effect on stem diameter age (35 and 42) d a p , but the effect was not significant on plant height age (7, 14, 21, 28, 35, and 42) days after planting, the number of leaf age (7, 14, 21, 28, and 35) d a p , and a trunk diameter of age (7, 14, 21, 28, 49, and 56) d a p

Keywords: compost, plant density, and tomatoes.

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu jenis sayuran penting di Indonesia. Buahnya merupakan sumber vitamin dan mineral. Penggunaannya lebih luas karena selain dikonsumsi sebagai tomat segar dan untuk bumbu masakan, juga dapat diolah lebih lanjut sebagai bahan baku industri makanan seperti sari buah dan saus tomat (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, 2009). Selain itu, harganya relatif dapat dijangkau oleh segala lapisan masyarakat.

Tomat mempunyai prospek yang baik dalam pengembangan agribisnis, karena nilai ekonominya tinggi, gizi yang dikandung seperti protein, karbohidrat, lemak, mineral dan vitamin (Bernadus dan Wahyu, 2011). Setiap 100 g tomat mengandung karbohidrat 4,20 g, protein 1 g, lemak 0,30 g. Mengandung berbagai macam vitamin seperti vitamin A 1500 (SI), vitamin B 0,060 mg, vitamin C 40 mg, dan mineral seperti fosfor (P) 27 mg, kalsium (Ca) 5 mg dan zat besi (Fe) 0,50 mg.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tomat adalah dengan penambahan bahan organik dalam tanah. Pemberian bahan organik melalui bokashi, selain dapat meningkatkan produktifitas tanah dan tanaman, penggunaan bahan organik merupakan salah satu komponen budidaya tanaman yang ramah lingkungan.

Hal lain yang perlu diperhatikan agar dapat mendukung produksi tanaman tomat secara maksimal adalah pengaturan jarak tanam. Jarak tanam merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap produksi tanaman. Pada jarak tanam yang rapat terjadi persaingan yang hebat antara tanaman yang satu dengan tanaman yang lain untuk mendapatkan sinar

matahari, ruang tumbuh, air, dan unsur hara di dalam tanah. Akibatnya penampilan dari masing-masing tanaman secara individu akan menurun sehingga produksinya juga rendah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember, Jalan Karimata 49 Jember, + 89 m di atas permukaan laut (mdpl). mulai tanggal 20 Mei 2014 sampai 15 Agustus 2014. Alat yang digunakan cangkul, bambu, timba, tali rafia, alat ukur (meteran), gembor, polybag, sprayer, timbangan analitik, buku, kamera digital, alat tulis, pisau, dan parang (golok). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat varietas Tymoti F1, pupuk bokashi, pupuk NPK Phonska, insektisida, fungisida, dan mulsa plastik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan pupuk bokashi B0 = 0 ton/ha, B1 = 5 ton/ha, B2 = 10 ton/ha, dan B3 = 15 ton/ha. Perlakuan jarak tanam J1 = 70 cm x 30 cm, J2 = 70 cm x 40 cm, dan J3 = 70 cm x 50 cm. Kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pada umur (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56) hst, dianalisis menggunakan analisis ragam dan jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Adapun rangkuman hasil analisis ragam tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman hasil analisis ragam perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap tinggi tanaman

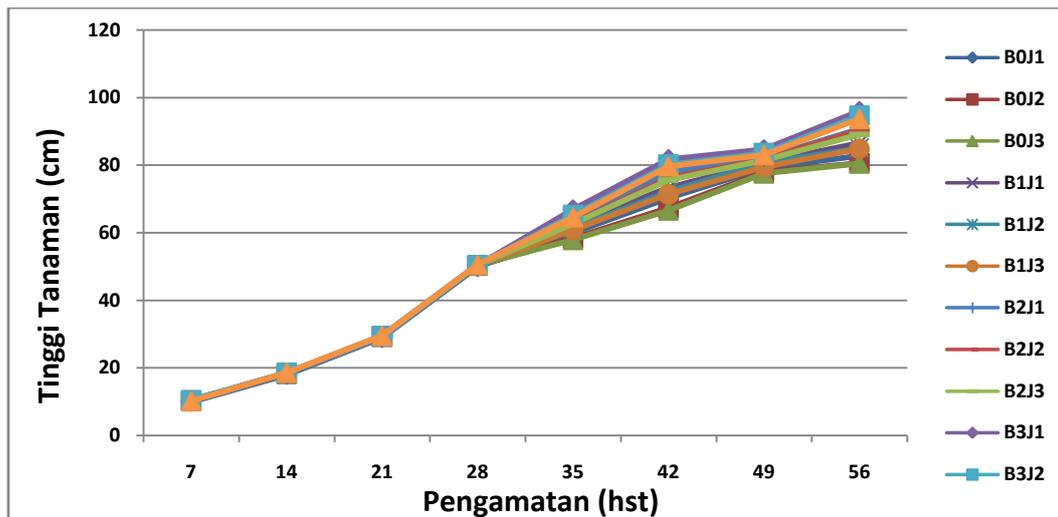
SR	dB	F-hitung								F-tabel	
		7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst	5%	1%
B	3	1,15	2,16	1,93	1,63	283,09	722,02	4793,35	12182,00	3,34	5,56
		ns	ns	ns	ns	**	**	**	**		
J	2	0,41	1,30	2,89	1,68	50,39	56,99	500,10	482,42	4,60	8,86
		ns	ns	ns	ns	**	**	**	**		
B x J	6	2,33	1,29	2,40	2,47	0,20	1,94	31,90	17,66	3,34	5,56
		ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**		
Galat	22										
Total	35										

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

Berdasarkan Tabel 1, perlakuan pupuk bokashi berbeda sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur (35, 42, 49, dan 56) hst, namun berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur (7, 14, 21, dan 28) hst. Perlakuan jarak tanam berbeda sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur (35, 42, 49, dan 56) hst, namun berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur (7, 14, 21, dan 28) hst. Sedangkan interaksi antara perlakuan pupuk

bokashi dan jarak tanam berbeda sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur (49 dan 56) hst, namun berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur (7, 14, 21, 28, 35, dan 42) hst.

Tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam semakin meningkat setiap pengamatan, seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman setiap pengamatan pada perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam.

Terjadi peningkatan tinggi tanaman pada setiap pengamatan. Peningkatan terbesar terjadi antara umur (21 dan 28) hst dengan peningkatan sebesar 20,94 cm per minggu, sedangkan mulai umur 35 hst pertambahan tinggi tanaman sudah mulai konstan yaitu sebesar 10,72 cm per minggu (Gambar 1). Perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam mulai nampak pengaruhnya pada umur 28 hst. Hal ini karena pada umur (7 sampai 21) hst tanaman masih muda, belum memiliki perakaran yang sempurna, akibatnya akar tanaman belum bisa menyerap unsur hara dengan optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Purwanto (2011), yang menyatakan bahwa proses pertambahan tinggi tanaman berada pada fase vegetatif yaitu pada minggu ketiga dan keempat karena tanaman mempunyai respons yang tinggi untuk menyerap unsur hara. Pada usia minggu pertama dan kedua tanaman masih mengalami penyesuaian akibat pemindahan bibit dari media polybag.

Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap tinggi tanaman umur (49 dan 56) hst disajikan pada Tabel 2.

Mengacu kepada Tabel 2, pada umur 49 hst interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B3J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B3J2) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3)

berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B2J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B2J2) berbeda tidak nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B2J3), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B1J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya.

Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B1J2) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B1J3) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B0J2) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Dan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman umur (49 dan 56) hst yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi	Tinggi Tanaman (cm)	
	49 hst	56 hst
B3J1	84,67 a	96,00 a
B3J2	83,61 b	94,67 b
B3J3	83,06 c	93,78 c
B2J1	82,22 d	90,78 d
B2J2	81,77 e	90,30 e
B2J3	81,56 e	89,17 f
B1J1	80,78 f	86,56 g
B1J2	80,67 g	85,11 h
B1J3	79,50 h	84,89 h
B0J1	79,22 i	82,83 i
B0J2	77,99 j	80,67 j
B0J3	77,56 k	80,50 j

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji beda jarak duncan taraf 5%.

Selanjutnya pada umur 56 hst, interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B3J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B3J2) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B2J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B2J2) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B2J3) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya.

Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B1J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B1J2) berbeda tidak nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B1J3), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya. Dan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan

pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B0J2) berbeda tidak nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi tinggi tanaman pada perlakuan lainnya.

Rata-rata interaksi tinggi tanaman umur (49 dan 56) hst, pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B3J1) menghasilkan rata-rata interaksi tinggi tanaman tertinggi. Sedangkan Pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3) menghasilkan rata-rata interaksi tinggi tanaman terendah. Pupuk bokashi dapat memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah, serta aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman. Aktivitas mikroba tanah juga dapat membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari dalam tanah, sehingga perlakuan pupuk bokashi dengan dosis terbanyak akan menghasilkan tinggi tanaman tomat yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk bokashi dengan dosis yang sedikit.

Adanya perbedaan laju pertumbuhan dan aktifitas jaringan meristematis yang tidak sama, menyebabkan perbedaan laju pembentukan pada organ tersebut. Selain itu, pemberian pupuk bokashi dengan dosis yang berbeda akan menyebabkan laju pertumbuhan yang berbeda pula. Unsur hara yang cukup akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Misalnya unsur hara nitrogen (N) yang merupakan unsur hara esensial bagi tanaman. Dengan tercukupinya unsur hara ini maka tinggi tanaman yang maksimum akan tercapai. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Agustina (2010), fungsi nitrogen yaitu untuk pertumbuhan tanaman dan juga sebagai

komponen enzim serta protein yang berperan penting dalam metabolisme tanaman.

Pada setiap perlakuan jarak tanam 70 cm x 30 cm (J1) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi. Hal ini berhubungan dengan sifat cahaya matahari yang merusak auksin, sehingga auksin lebih banyak pada tanaman yang sedikit menerima cahaya, akibatnya pemanjangan batang lebih cepat. Disamping itu lebih rendah intensitas cahaya yang diterima pada bagian batang menyebabkan kegiatan auksin yang tertinggi dibagian semi apikal lebih aktif, karena kadar auksin yang tertinggi terdapat dalam jaringan yang sedang tumbuh, misalnya dalam jaringan meristem. Menurut Dwijoseputro (2009), fungsi auksin tidak hanya menambah kegiatan sel di jaringan meristem tetapi juga memperpanjang sel yang ada di daerah belakang meristem.

Etiolasi tanaman terjadi pada jarak tanam rapat disebabkan oleh adanya produksi dan distribusi auksin yang tinggi, sehingga merangsang pemanjangan sel yang mendorong meningkatnya tinggi tanaman. Hal ini juga terjadi karena tanaman tomat yang ditanam

relatif cukup rapat akan menyebabkan terjadinya persaingan dalam mendapatkan cahaya matahari. Tanaman pada jarak tanam yang rapat cenderung lebih tinggi dibanding dengan tanaman pada jarak tanam yang lebar. Hal ini sesuai dengan pendapat Yusrianawati (2011), yang menyatakan bahwa jarak tanam yang rapat akan memperkecil jumlah cahaya yang dapat mengenai tubuh tanaman, sehingga aktifitas auksin meningkat dan terjadilah pemanjangan sel-sel tanaman. Sebaliknya jarak tanam renggang, penerimaan intensitas cahaya semakin besar dan memberikan kesempatan pada tanaman untuk tumbuh menyamping.

Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun pada umur (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56) hst, dianalisis menggunakan analisis ragam dan jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Adapun rangkuman hasil analisis ragam jumlah daun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman hasil analisis ragam perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap jumlah daun

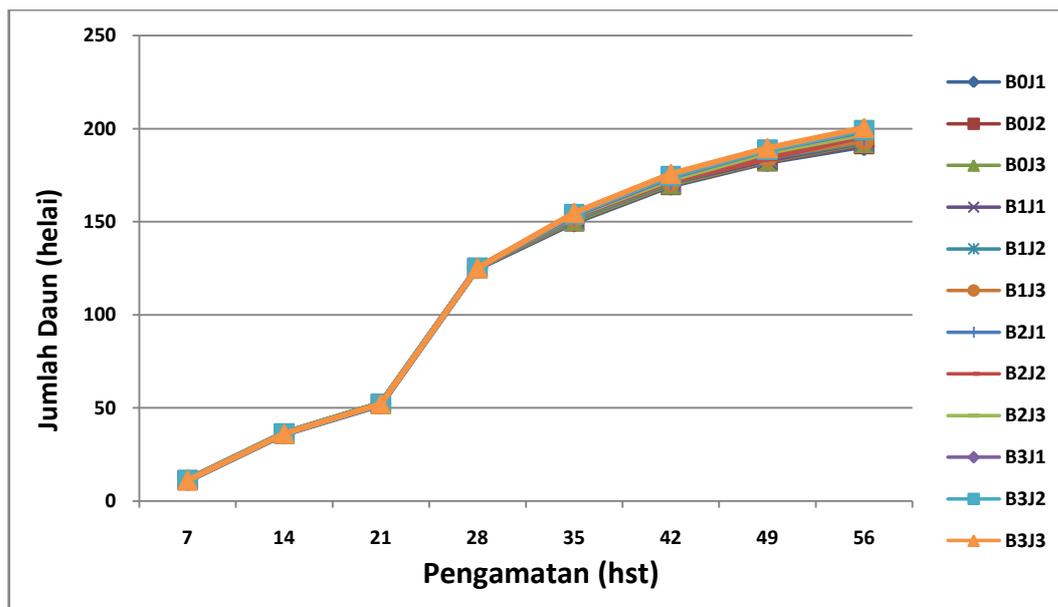
SR	dB	F-hitung									F-tabel	
		7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst	5%	1%	
B	3	1,47 ns	0,94 ns	0,34 ns	1,79 ns	315,33 **	2669,67 **	12210,80 **	7934,80 **	3,34	5,56	
J	2	0,59 ns	1,40 ns	1,10 ns	0,19 ns	22,85 **	199,00 **	887,95 **	479,95 **	4,60	8,86	
B x J	6	2,54 ns	0,35 ns	0,26 ns	2,33 ns	1,34 ns	14,93 **	415,08 **	12,73 **	3,34	5,56	
Galat	22											
Total	35											

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

namun berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun umur (7, 14, 21, dan 28) hst. Sedangkan interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam berbeda sangat nyata terhadap jumlah daun umur (42, 49, dan 56) hst, namun berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun umur (7, 14, 21, 28, dan 35) hst.

Jumlah daun pada perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam semakin meningkat setiap pengamatan, seperti disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan pupuk bokashi berbeda sangat nyata terhadap jumlah daun umur (35, 42, 49, dan 56) hst, namun berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun umur (7, 14, 21, dan 28) hst. Perlakuan jarak tanam berbeda sangat nyata terhadap jumlah daun umur (35, 42, 49, dan 56) hst,



Gambar 2. Rata-rata jumlah daun setiap pengamatan pada perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam.

Terjadi peningkatan jumlah daun pada setiap pengamatan. Peningkatan jumlah daun terbesar terjadi antara umur (21 dan 28) hst dengan peningkatan sebesar 30 helai daun per minggu, sedangkan mulai umur 35 hst pertambahan jumlah daun sudah mulai konstan yaitu sebesar 14 helai daun per minggu (Gambar 2). Pertumbuhan bagian tanaman di atas permukaan tanah tergantung pada pertumbuhan sistem perakarannya. Lebih lanjut dapat diterangkan bahwa pembentukan daun dapat ditentukan oleh faktor lingkungan antara lain iklim dan tanah. Pada saat memasuki fase pembentukan daun, tanaman lebih

banyak menyerap unsur hara dari dalam tanah dan banyak membutuhkan cahaya matahari. Setyowati (2010), menjelaskan bahwa peningkatan jumlah daun dan disertai dengan penampilan daun yang berwarna hijau menandakan terjadinya peningkatan kandungan klorofil yang menghasilkan fotosintat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap jumlah daun umur (42, 49, dan 56) hst disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun umur (42, 49, dan 56) hst yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Jumlah Daun (helai)		
	42 hst	49 hst	56 hst
B3J3	176 a	190 a	201 a
B3J2	175 b	189 b	199 b
B3J1	174 c	189 b	199 b
B2J3	173 d	187 c	197 c
B2J2	172 e	187 c	196 d
B2J1	172 e	185 d	194 d
B1J3	172 e	184 e	194 e
B1J2	171 f	184 e	193 f
B1J1	171 f	183 f	193 f
B0J3	170 g	183 f	193 f
B0J2	170 g	183 f	192 g
B0J1	169 h	182 g	191 h

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji beda jarak duncan taraf 5%.

unsur hara yang terkandung dalam pupuk bokashi, namun tidak didapat di dalam kontrol. Pemberian pupuk bokashi kedalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara. Hal ini karena, semakin banyak dosis pupuk bokashi yang diberikan, maka N yang terkandung di dalam pupuk bokashi juga semakin banyak yang diterima oleh tanah. Menurut Allard (2010), suatu tanaman memiliki kemampuan yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya pada kondisi lingkungan tertentu dalam hal ini adalah pemberian nutrisi maka tanaman akan mampu tumbuh dengan baik

Jumlah daun berhubungan dengan penyerapan unsur hara. Semakin banyak jumlah daun maka penyerapan unsur hara akan semakin besar karena klorofil yang diperlukan untuk proses fotosintesis juga akan semakin banyak. Husma (2010), pemberian bahan organik berpengaruh terhadap tanaman seperti peningkatan kegiatan respirasi, bertambahnya jumlah dan lebar daun yang berpengaruh terhadap kegiatan fotosintesis yang bermuara pada produksi tanaman. Pemberian pupuk bokashi sebagai suplai bahan organik dalam tanah juga berpengaruh besar terhadap sifat-sifat tanah khususnya dalam peningkatan unsur hara sehingga tidak terjadi pencucian unsur hara dalam tanah.

Perbedaan jumlah daun menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan jarak tanam yang diterapkan terjadi persaingan antar individu dalam hal unsur hara, cahaya matahari, dan air sehingga pertumbuhan perakaran tanaman terganggu, mengakibatkan pertumbuhan vegetatif terganggu, khususnya pembentukan daun. Banyak dan sedikitnya jumlah

daun disebabkan oleh jumlah populasi tanaman pada masing-masing perlakuan jarak tanam. Sesuai dengan pendapat Efendi (2009), menyatakan bahwa populasi yang rapat akan menyebabkan kopetisi antara tanaman terhadap radiasi surya dan ruang tumbuh sehingga mempengaruhi morfologi tanaman seperti jumlah daun.

Semakin banyak dosis pupuk bokashi yang diberikan dan semakin lebar jarak tanam yang diterapkan maka semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sanusi (2008), yang menyatakan bahwa jumlah daun tanaman merupakan suatu faktor yang menentukan jumlah energi matahari yang dapat diserap oleh daun dan akan menentukan besarnya fotosintat yang dihasilkan. Dengan pemberian pupuk bokashi sebagai bahan organik penyedia unsur hara dan mengatur jarak tanam sedemikian rupa sehingga cahaya dapat dimanfaatkan seefisien mungkin maka akan diperoleh hasil fotosintesis yang semakin besar. Jumlah populasi tanaman yang lebih tinggi dapat menyebabkan kecepatan fotosintesis pada masing-masing daun cenderung menurun karena terjadi penauangan diantara daun yang terdekat sehingga cahaya pada bagian sebelah bawah lebih sedikit.

Diameter Batang

Hasil pengamatan diameter batang pada umur (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56) hst, dianalisis menggunakan analisis ragam dan jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Adapun rangkuman hasil analisis ragam diameter batang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rangkuman hasil analisis ragam perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap diameter batang

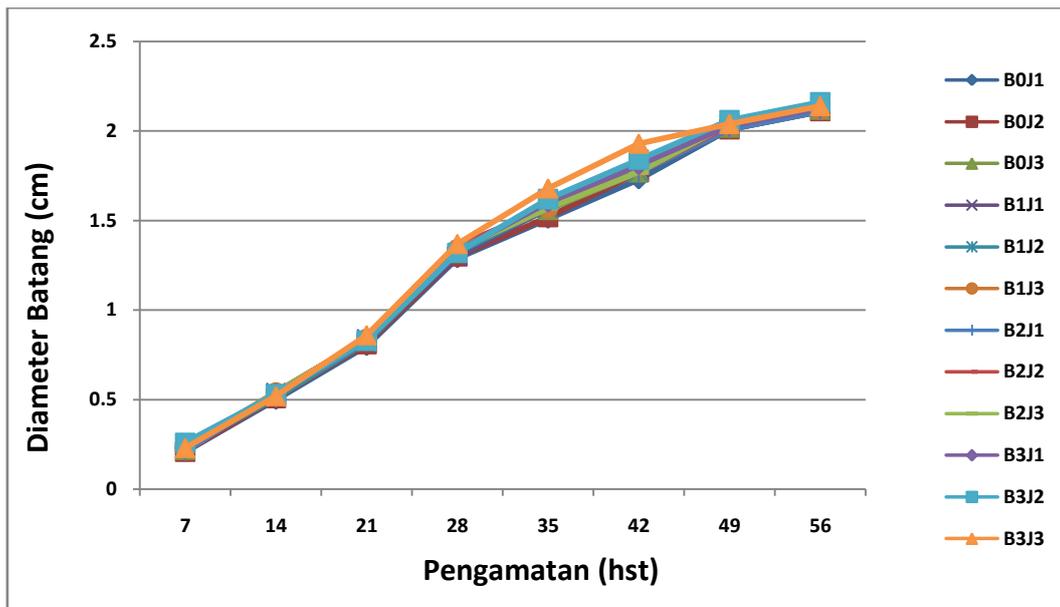
SR	dB	F-hitung								F-tabel	
		7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst	5%	1%
B	3	2,84 ns	2,69 ns	2,68 ns	2,28 ns	164,33 **	35,33 **	2,69 ns	2,86 ns	3,05	4,82
J	2	0,50 ns	0,4 ns	1,61 ns	2,96 ns	25,95 **	8,94 **	0,75 ns	0,59 ns	3,44	5,72
B x J	6	0,78 ns	0,79 ns	0,50 ns	0,46 ns	3,57 *	2,69 *	0,67 ns	1,03 ns	2,55	3,76
Galat	22										
Total	35										

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

Berdasarkan Tabel 5, perlakuan pupuk bokashi berbeda sangat nyata terhadap diameter batang umur (35 dan 42) hst, namun berbeda tidak nyata terhadap diameter batang umur (7, 14, 21, 28, 49, dan 56) hst. Perlakuan jarak tanam berbeda sangat nyata terhadap diameter batang umur (35 dan 42) hst, namun berbeda tidak nyata terhadap diameter batang umur (7, 14, 21,

28, 49, dan 56) hst. Sedangkan interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam berbeda nyata terhadap diameter batang umur (35 dan 42) hst, namun berbeda tidak nyata pada umur (7, 14, 21, 28, 49, dan 56) hst.

Diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam mengalami penambahan pada setiap pengamatan, seperti disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata diameter batang setiap pengamatan pada perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam.

Terjadi peningkatan diameter batang pada setiap pengamatan. Peningkatan diameter batang terbesar terjadi antara umur (21 dan 28) hst dengan peningkatan sebesar 0,51 cm per minggu, sedangkan peningkatan diameter batang terkecil terjadi antara umur (49 dan 56) hst sebesar 0,11 cm per minggu (Gambar 3). Diameter batang suatu tanaman juga dapat menggambarkan pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman. Tanaman yang memiliki diameter batang besar, menunjukkan bahwa asimilat yang ditranslokasikan ke bagian batang cukup banyak untuk penimbunan asimilat. Selain daun, batang juga memiliki klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis. Proporsi tinggi tanaman dengan diameter batang dapat menjadikan tanaman tomat kokoh berdiri, sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat itu sendiri (Yusrianawati, 2011).

Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap diameter batang umur (35 dan 42) hst disajikan pada Tabel 6.

Mengacu kepada Tabel 6, pada umur 35 interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) berbeda tidak nyata dengan interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan

jarak tanam 70 cm x 40 cm (B3J2), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi diameter batang pada perlakuan lainnya. Interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B3J1), berbeda tidak nyata dengan interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B2J3), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B2J2), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B2J1), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B1J2), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B1J1), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B0J2), dan interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi diameter batang pada perlakuan lainnya.

Tabel 6. Rata-rata diameter batang umur (35 dan 42) hst yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Diameter Batang (cm)	
	35 hst	42 hst
B3J3	1,68 a	1,86 a
B3J2	1,63 a	1,80 b
B3J1	1,61 b	1,79 b
B2J3	1,59 b	1,79 b
B2J2	1,58 b	1,78 b
B2J1	1,58 b	1,78 b
B1J3	1,57 b	1,76 b
B1J2	1,56 b	1,76 b
B1J1	1,55 b	1,76 b
B0J3	1,54 b	1,75 b
B0J2	1,52 b	1,75 b
B0J1	1,51 b	1,72 c

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Pada umur 42 hst, interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) berbeda sangat nyata dengan interaksi diameter batang pada perlakuan lainnya. Interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B3J2) berbeda tidak nyata dengan interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B2J3), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B2J2), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B2J1), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B1J3), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B1J2), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B1J1), interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3), dan interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B0J2), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi diameter batang pada perlakuan lainnya. Dan interaksi diameter batang pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi diameter batang pada perlakuan lainnya.

Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat menampakkan hasil terbaik. Hal ini disebabkan kandungan hara yang terdapat dalam pupuk bokashi cukup tinggi dan tidak terjadi persaingan antar tanaman untuk mendapatkan unsur hara tersebut. Murbandono (2008), menyatakan bahan organik mampu mengikat unsur hara dan mempertahankan unsur hara tersebut agar tidak tercuci sehingga akan membuat keadaan unsur hara yang tetap tersedia dalam tanah. Pengaturan jarak tanam pada dasarnya adalah memberikan kemungkinan tanaman untuk tumbuh dengan baik tanpa mengalami banyak persaingan dalam hal mengambil air, unsur hara, dan cahaya matahari. Menurut Soleh (2009), kerapatan tanam akan menyebabkan terjadinya kompetisi diantara tanaman. Masing-masing tanaman akan saling memperebutkan bahan-bahan yang dibutuhkan seperti cahaya, air, udara, dan hara tanah. Terjadinya kompetisi inilah yang juga berpengaruh pada besar kecilnya diameter batang tanaman.

Umur Berbunga

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi, jarak tanam, dan interaksi keduanya berbeda sangat nyata terhadap umur berbunga. Adapun hasil analisis uji jarak berganda Duncan umur berbunga pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata umur berbunga yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Umur Berbunga (hst)
B0J1	27 a
B0J2	27 a
B0J3	27 a
B1J1	27 a
B1J2	26 b
B1J3	26 b
B2J1	26 b
B2J2	26 b
B2J3	26 b
B3J1	26 b
B3J2	25 c
B3J3	25 c

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 7, interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) berbeda tidak nyata dengan interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B0J2), interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3) dan interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi umur berbunga pada perlakuan lainnya. Interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B1J2) berbeda tidak nyata dengan interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B1J3), interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B2J1), interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B2J2), interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B2J3), dan interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B3J1), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi umur berbunga pada perlakuan lainnya. Dan interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B3J2) berbeda tidak nyata dengan interaksi umur berbunga pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi umur berbunga pada perlakuan lainnya.

Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B3J2) dan perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) menghasilkan interaksi umur berbunga tercepat dan relatif sama dengan rata-rata 25 hst. Keadaan ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam akan kebutuhan unsur hara

khususnya unsur pospor telah terpenuhi kecuali pada perlakuan kontrol yang tidak mendapatkan unsur hara pospor. Dengan adanya suplai pospor dalam tubuh tanaman akan mempercepat proses pembungaan. Selain mampu memperbaiki kondisi tanah, bahan organik juga mampu menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga dengan dosis yang lebih tinggi (15 ton/ha) menghasilkan umur berbunga lebih cepat. Unsur pospor yang terdapat dalam pupuk bokashi mampu mempercepat pendewasaan tanaman sehingga dengan dosis 15 ton/ha (B3) menghasilkan umur berbunga lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Wiryanta (2011), menyatakan bahwa unsur hara pospor berperan penting dalam pendewasaan tanaman (pembentukan bunga) sehingga tercukupinya pospor bagi tanaman akan menghasilkan umur berbunga lebih cepat.

Menurut Pitojo (2009), pembungaan merupakan bagian dari siklus hidup tanaman yang sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Pada fase vegetatif tanaman memerlukan unsur hara N untuk mendukung pertumbuhannya, namun pada fase ini tanaman membutuhkan unsur hara pospor (P) untuk mempercepat pembungaan. Proses pembungaan dapat dibentuk karena adanya protein yang mudah larut (fitokrom) dimana kondisi lingkungan naungan dapat mengubah pigmen (fitokrom) pada tanaman tomat yang ternaungi menjadi bentuk yang mengawali induksi pembungaan (Karamoy, 2009). Semakin rapat jarak tanam semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima, sehingga juga akan mempengaruhi suhu udara rendah dan kelembaban udara yang semakin tinggi.

Berat Buah Per Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi, jarak tanam, dan interaksi keduanya berbeda sangat nyata terhadap berat buah per tanaman. Adapun hasil analisis uji jarak berganda

Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap berat buah per tanaman

ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata berat buah per tanaman yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Berat Buah Per Tanaman (kg)
B3J3	8,07 a
B3J2	7,67 b
B3J1	7,40 c
B2J3	7,03 d
B2J2	6,80 e
B2J1	6,53 f
B1J3	6,37 g
B1J2	5,90 h
B1J1	5,60 i
B0J3	5,27 j
B0J2	4,97 k
B0J1	4,57 l

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 8, interaksi berat buah per tanaman pada setiap perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam berbeda sangat nyata dengan interaksi berat buah per tanaman pada perlakuan lainnya. Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) menghasilkan interaksi berat buah per tanaman terberat dengan rata-rata 8,07 kg. Sedangkan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) menghasilkan interaksi berat buah per tanaman terendah dengan rata-rata 4,57 kg. Fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman selain digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan juga disimpan oleh tanaman sebagai cadangan makanan. Fotosintat yang terdapat dalam daun diangkut keseluruh tubuh tanaman, yaitu bagian meristem di titik tumbuh dan ke buah-buah yang sedang dalam perkembangan. Jika fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman dapat berlangsung dengan optimal maka fotosintat yang dihasilkan akan optimal juga, yang akhirnya akan berpengaruh pada ukuran dan berat buah.

Menurut Soleh (2009), bahan organik dalam tanah bagi tanaman juga dapat memperbaiki pertumbuhan generatif terutama fase pembentukan bunga dan proses pembuahan. Apabila pertumbuhan vegetatif baik, fotosintat yang dihasilkan semakin

banyak, hal ini menyebabkan kemampuan tanaman untuk membentuk organ-organ generatif semakin meningkat. Dengan pengaturan jarak tanam yang baik, maka pemanfaatan ruang tumbuh yang ada bagi pertumbuhan tanaman dan kapasitas penyangga terhadap peristiwa yang merugikan dapat diefisienkan. Hamim (2010), tanaman tomat perlu ditanam dengan jarak tanam yang ideal sehingga dapat meningkatkan hasil produksi. Pada jarak yang rapat yaitu kepadatan populasi tinggi, maka terjadi kompetisi yang berat antar tanaman yang berakibat terhambatnya pertumbuhan dan penurunan hasil tanaman. Semakin rapat jarak tanam maka persaingan diantara tanaman untuk mendapatkan cahaya juga semakin terbatas, sehingga bila terjadi pengurangan cahaya pada fase pembentukan buah maka akan menghasilkan buah yang relatif kecil.

Berat Buah Per Plot

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi, jarak tanam, dan interaksi keduanya berbeda sangat nyata terhadap berat buah per plot. Adapun hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap berat buah per plot ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata berat buah per plot yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Berat Buah Per Plot (kg)
B3J3	13,03 a
B3J2	12,67 b
B3J1	12,37 c
B2J3	12,03 d
B2J2	11,80 e
B2J1	11,57 f
B1J3	11,37 g
B1J2	10,90 h
B1J1	10,60 i
B0J3	10,27 j
B0J2	9,97 k
B0J1	9,57 l

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 9, interaksi berat buah per plot pada setiap perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam berbeda sangat nyata dengan interaksi berat buah per plot pada perlakuan lainnya. Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) menghasilkan interaksi berat buah per plot terberat dengan rata-rata 13,03 kg. Sedangkan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) menghasilkan interaksi berat buah per plot terendah dengan rata-rata 9,57 kg. Persaingan antar tanaman dalam mendapatkan unsur hara, air, dan cahaya matahari berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif, sehingga jarak tanam yang lebih lebar dapat memacu pertumbuhan generatif tanaman. Ketersediaan unsur hara yang cukup memungkinkan proses fotosintesis optimum dan asimilat yang dihasilkan dapat digunakan sebagai cadangan makanan pada fase generatif. Karena cadangan makanan dalam jaringan yang lebih banyak akan memungkinkan tekstur buah lebih optimal.

Unsur hara yang tersedia dalam tanah sangat penting bagi tanaman sebagai bahan fotosintesis dan energi untuk pertumbuhan vegetatif maupun generatif.

Oleh karena itu, penggabungan antara jumlah unsur hara yang mencukupi dengan jarak tanam yang tepat dapat meningkatkan produksi yang dihasilkan. Pada jarak tanam yang terlalu sempit tanaman akan memberikan hasil yang relatif kurang, karena adanya kompetisi antar tanaman itu sendiri. Oleh karena itu, dibutuhkan jarak tanam yang tepat untuk memperoleh hasil yang optimal (Sutrisno, 2011). Meskipun jumlah populasi tanaman pada jarak tanam yang rapat lebih banyak, namun tidak menghasilkan berat buah per plot yang paling berat. Hal ini sesuai dengan pendapat Supriono (2010), jarak tanam yang rapat dapat menyebabkan meningkatnya jumlah tanaman per petak, tetapi akan menurunkan berat buah tanaman itu sendiri.

Jumlah Buah Per Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi, jarak tanam, dan interaksi keduanya berbeda sangat nyata terhadap jumlah buah per tanaman. Adapun hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap jumlah buah per tanaman disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata jumlah buah per tanaman yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Jumlah Buah Per Tanaman (buah)
B3J3	169 a
B3J2	165 b
B3J1	162 c
B2J3	159 d
B2J2	155 e
B2J1	153 f
B1J3	150 g
B1J2	148 h
B1J1	146 i
B0J3	144 j
B0J2	141 k
B0J1	139 l

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 10, interaksi jumlah buah per tanaman pada setiap perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam berbeda sangat nyata dengan interaksi jumlah buah per tanaman pada perlakuan lainnya. Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) menghasilkan interaksi jumlah buah per tanaman terbanyak dengan rata-rata 169 buah. Sedangkan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) menghasilkan interaksi jumlah buah per tanaman terendah dengan rata-rata 139 buah. Pemberian pupuk bokashi berpengaruh besar terhadap sifat-sifat tanah khususnya dalam pengikatan unsur hara sehingga tidak terjadi pencucian unsur hara dalam tanah. Unsur hara makro dan mikro yang sangat dibutuhkan untuk proses fisiologis tanaman, sehingga dapat mengaktifkan sel-sel meristematik serta dapat memperlancar fotosintesis pada daun. Meningkatnya proses fotosintesis menyebabkan terjadi peningkatan bahan organik dalam buah dan akhirnya dapat meningkatkan jumlah buah. Harsina (2008), ketersediaan unsur hara sangat penting dalam proses metabolisme tanaman. Pengaruh penambahan bahan organik dalam tanah akan meningkatkan porositas

tanah yang berkaitan dengan aerasi tanah dan kadar air dalam tanah.

Pengaturan jarak tanam berpengaruh terhadap besarnya intensitas cahaya dan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman. Semakin lebar jarak tanam, semakin besar intensitas cahaya dan semakin banyak ketersediaan unsur hara bagi individu tanaman, karena jumlah pohonnya lebih sedikit. Sebaliknya semakin rapat jarak tanam semakin banyak jumlah pohonnya dan persaingan semakin ketat. Pada jarak tanam yang lebar, akan menghasilkan jumlah bunga dan jumlah buah yang relatif banyak. Hal ini juga diperlihatkan oleh Maddonny (2013) dimana jarak tanam yang lebar mampu meningkatkan produksi per ha yang lebih besar.

Jumlah Buah Per Plot

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi, jarak tanam, dan interaksi keduanya berbeda sangat nyata terhadap jumlah buah per plot. Adapun hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap jumlah buah per plot disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata jumlah buah per plot yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Jumlah Buah Per Plot (buah)
B3J1	379 a
B3J2	375 b
B3J3	372 c
B2J1	369 d
B2J2	365 e
B2J3	363 f
B1J1	360 g
B1J2	358 h
B1J3	355 i
B0J1	354 j
B0J2	351 k
B0J3	349 l

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 11, interaksi jumlah buah per plot pada setiap perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam berbeda sangat nyata dengan interaksi jumlah buah per plot pada perlakuan lainnya. Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B3J1) menghasilkan interaksi jumlah buah per plot terbanyak dengan rata-rata 379 buah. Sedangkan pada perlakuan pupuk bokashi 0ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3) menghasilkan interaksi jumlah buah per plot terendah dengan rata-rata 349 buah. Hal ini dikarenakan pada jarak tanam yang lebih rapat jumlah populasi tanaman lebih banyak sehingga akan menghasilkan buah yang lebih banyak. Terjadi persaingan untuk mendapatkan unsur hara pada jarak tanam yang rapat, namun telah tercukupi dengan adanya pemberian pupuk bokashi sehingga tidak berpengaruh terhadap jumlah buahnya.

Perlakuan tanpa pupuk bokashi (kontrol) menghasilkan jumlah buah per plot yang paling sedikit pada setiap perlakuan jarak tanam. Hal ini disebabkan kurangnya ketersediaan unsur hara di dalam tanah, karena tanaman hanya mengandalkan unsur hara yang ada di dalam tanah saja tanpa adanya tambahan unsur hara dari pupuk bokashi. Jumlah buah per plot

meningkat dengan semakin meningkatnya dosis pupuk bokashi yang diberikan. Hal ini karena ketersediaan unsur hara dalam tanah semakin bertambah sehingga kebutuhan tanaman dapat terpenuhi. Tersedianya unsur hara makro dan mikro yang ada dalam pupuk bokashi dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan generatif yang mempengaruhi jumlah produksi.

Pada jarak tanam yang lebih lebar akan menghasilkan jumlah buah per plot lebih sedikit dibanding dengan jarak tanam yang rapat. Hal itu dikarenakan jumlah populasi tanaman lebih sedikit. Sedangkan pada jarak tanam yang rapat menghasilkan jumlah buah per plot yang lebih banyak. Hal ini terjadi karena jumlah populasi tanaman yang lebih banyak, sehingga akan menghasilkan jumlah buah per plot yang lebih banyak.

Diameter Buah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi, jarak tanam, dan interaksi keduanya berbeda sangat nyata terhadap diameter buah. Adapun hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap diameter buah disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata diameter buah yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Diameter Buah (cm)
B3J3	4,06 a
B3J2	4,03 b
B3J1	4,01 c
B2J3	3,99 d
B2J2	3,97 e
B2J1	3,94 f
B1J3	3,92 g
B1J2	3,89 h
B1J1	3,88 i
B0J3	3,86 j
B0J2	3,85 k
B0J1	3,84 l

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda sangat nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Berdasarkan tabel 12, interaksi diameter buah pada setiap perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam berbeda sangat nyata dengan interaksi diameter buah pada perlakuan lainnya. Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) menghasilkan interaksi diameter buah terbesar dengan rata-rata 4,06 cm. Sedangkan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) menghasilkan interaksi diameter buah terkecil dengan rata-rata 3,84 cm. Diameter buah meningkat akibat perlakuan aplikasi pupuk bokashi dengan dosis yang banyak (B3) dan jarak tanam yang lebar (J3). Hal ini ditunjang oleh data bahwa bobot kering tanaman sebagai representasi jumlah asimilat nyata lebih tinggi pada perlakuan pupuk bokashi dari pada perlakuan tanpa pupuk bokashi (kontrol), dan perlakuan jarak tanam yang lebar dari pada jarak tanam yang rapat.

Pupuk bokashi dan jarak tanam mempengaruhi interaksi hara antara tanaman dan mikroba dalam tanah. Semakin rapat jarak tanam persaingan antara tanaman dan mikroba dalam tanah semakin besar dalam hal pemanfaatan unsur hara. Oleh karena itu, pemilihan jarak tanam harus diperhatikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan kehidupan mikroba. Dartius (2010), jarak tanam yang terlalu rapat akan menyebabkan terjadinya persaingan dalam memperoleh unsur hara, air, dan intensitas cahaya matahari, maka tanaman yang berada pada jarak tanam rapat akan menghasilkan buah yang jauh lebih kecil dibanding tanaman yang berada pada jarak tanam yang lebih lebar. Suhu yang tinggi akan menyebabkan laju transpirasi menjadi tinggi dan penyerapan unsur hara terganggu sehingga buah menjadi rontok serta ukuran buah menjadi kecil-kecil.

Berat Basah Brangkasan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi, jarak tanam, dan interaksi keduanya berbeda sangat nyata terhadap berat basah brangkasan. Adapun hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terhadap berat basah brangkasan disajikan pada Tabel 13.

Mengacu kepada Tabel 13, interaksi berat basah brangkasan pada setiap perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam berbeda sangat nyata dengan interaksi berat basah brangkasan pada perlakuan lainnya. Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) menghasilkan interaksi berat basah brangkasan terberat dengan rata-rata 152,50 g. Sedangkan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1) menghasilkan interaksi berat basah brangkasan terendah dengan rata-rata 150,00 g. Perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam terlihat pengaruhnya pada berat basah brangkasan. Hal tersebut disebabkan berat basah brangkasan merupakan hasil penumpukan fotosintesa pada organ tanaman baik itu untuk perkembangan sel, jaringan, dan kebutuhan lainnya semasa hidupnya sehingga perbedaan fotosintesa yang tersimpan tersebut dipastikan berbeda-beda pada tiap-tiap perlakuan. Pada jarak tanam yang lebar dan dosis pupuk bokashi yang tinggi, ketersediaan unsur hara dan air didalam tanah telah mencukupi kebutuhan tanaman. Selain itu cahaya matahari yang diserap juga maksimal karena pada jarak tanam yang lebar menghasilkan populasi yang lebih sedikit sehingga persaingan antar tanaman tidak begitu ketat dan proses metabolisme dapat berlangsung dengan baik.

Tabel 13. Rata-rata berat basah brangkasan yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Berat Basah Brangkasan (g)
B3J3	152,50 a
B3J2	152,30 b
B3J2	152,00 c
B2J3	151,70 d
B2J2	151,50 e
B2J1	151,20 f
B1J3	151,00 g
B1J2	150,83 h
B1J1	150,63 i
B0J3	150,40 j
B0J2	150,30 k
B0J1	150,00 l

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Tingginyaberat basah brangkasan diduga karena sebgaiian besar dari hasil fotosintesis ditranslokasikan ke bagian vegetatif tanaman seperti batang, daun, dan cabang guna pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga translokasi fotosintat ke buah berkurang. Pemberian pupuk bokashi akan membantu perkembangan perakaran tanaman tomat. Perakaran yang berkembang dengan baik menyebabkan penyerapan unsur hara menjadi lebih efektif. Tercukupinya cahaya matahari dan tersedianya air menyebabkan fotosintesis berjalan dengan baik, sehingga pertumbuhan tanaman juga dalam keadaan baik. Haryadi (2013), bahwa jarak tanam mempengaruhi populasi tanaman dan efisiensi penggunaan cahaya, sehingga mempengaruhi tingkat persaingan antar tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara.

Berat Kering Brangkasan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi, jarak tanam, dan interaksi keduanya berbeda sangat nyata terhadap berat kering brangkasan. Adapun hasil analisis uji jarak berganda Duncan pada interaksi antara perlakuan pupuk bokashi

dan jarak tanam terhadap berat kering brangkasan disajikan pada Tabel 14.

Mengacu kepada Tabel 14, interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) berbeda sangat nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan lainnya. Interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B3J2) berbeda sangat nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan lainnya. Interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B3J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan lainnya. Interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B2J3) berbeda tidak nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B2J2), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan lainnya. Interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 10 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B3J1) berbeda sangat nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan lainnya.

Tabel 14. Rata-rata berat kering brangkasan yang dipengaruhi interaksi antara perlakuan pupuk bokashi dan jarak tanam

Interaksi B x J	Berat Kering Brangkasan (g)
B3J3	50,87 a
B3J2	50,80 b
B3J1	50,70 c
B2J3	50,60 d
B2J2	50,60 d
B2J1	50,50 e
B1J3	50,43 f
B1J2	50,30 g
B1J1	50,27 g
B0J3	50,20 h
B0J2	50,10 i
B0J1	50,00 j

Keterangan : Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada uji beda jarak Duncan taraf 5%.

Interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B1J3) berbeda sangat nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan lainnya. Interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B1J2) berbeda tidak nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 5 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B1J1), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan lainnya. Dan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B0J3) berbeda tidak nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 40 cm (B0J2) dan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B0J1), namun berbeda sangat nyata dengan interaksi berat kering brangkasan pada perlakuan lainnya.

Pada perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm (B3J3) menghasilkan interaksi berat kering brangkasan terberat dengan rata-rata 50,87 g. Sedangkan pada perlakuan pupuk bokashi 0 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 30 cm (B1J1) menghasilkan interaksi berat kering brangkasan terendah dengan rata-rata 50,00 g. Tingginya berat kering brangkasan disebabkan oleh produksi asimilat dalam daun tinggi, sebagai akibat meningkatnya indeks luas daun karena bertambahnya jumlah daun sesuai umur tanaman dengan peningkatan dosis pupuk bokashi yang diberikan dan jarak tanam yang diterapkan.

Semakin besar berat kering brangkasan berarti semakin baik pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut. Semakin meningkat indeks luas daun maka penangkapan dan penerimaan sinar matahari lebih banyak untuk fotosintesis sehingga produksi asimilat

tinggi. Prawiranata (2011), menyatakan bahwa berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi tanaman yang diikuti oleh peningkatan berat kering brangkasan. Kerapatan tanam tinggi membuat semakin kecilnya hasil fotosintesis sebagai akibat berkurangnya penerimaan cahaya matahari, unsur hara, dan air sehingga semakin kecil pula hasil fotosintesis yang ditranslokasikan dan disimpan dalam batang.

Pertumbuhan dan produksi maksimal tanaman tidak hanya ditentukan oleh hara yang cukup (sifat kimia), dan seimbang tetapi juga memerlukan jarak tanam yang sesuai dan lingkungan yang baik termasuk sifat fisik dan biologis tanah. Semakin banyak dosis pupuk bokashi yang diberikan dan semakin lebar jarak tanam yang diterapkan maka peningkatan komponen pertumbuhan dan komponen berat kering brangkasan akan meningkat. Pemberian bahan organik mampu meningkatkan berat kering brangkasan tanaman. Hal ini sesuai pendapat Basroh (2012), menyatakan bahwa pupuk organik mampu meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah dengan pemantapan agregat tanah, aerasi, dan daya menahan air, serta kapasitas tukar kation. Struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik sehingga semakin luas bidang serapan terhadap unsur hara. Kelancaran proses penyerapan unsur hara oleh tanaman terutama difusi tergantung dari persediaan air tanah yang berhubungan erat dengan kapasitas menahan air oleh tanah. Seluruh komponen tersebut mampu memacu proses fotosintesis secara optimal (Hamdani, 2010).

Jarak tanam yang lebih lebar dapat menghasilkan berat kering brangkasan yang lebih besar dibanding dengan jarak tanam yang lebih rapat. Hal tersebut mencerminkan bahwa pada jarak tanam yang rapat terjadi kompetisi dalam penggunaan cahaya yang mempengaruhi pula pengambilan unsur hara, air, dan

cahaya matahari. Kompetisi cahaya terjadi apabila suatu tanaman menaungi tanaman lainnya atau suatu daun menaungi daun lainnya sehingga berpengaruh pada proses fotosintesis. Telah diketahui bahwa berat kering brangkasan adalah indikator pertumbuhan tanaman karena berat kering tanaman merupakan hasil akumulasi asimilat tanaman yang diperoleh dari total pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama hidupnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil penelitian Respons Tanaman Tomat Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi dan Pengaturan Jarak Tanam, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha menghasilkan rata-rata terbaik pada semua variabel pengamatan yang diamati.
2. Perlakuan jarak tanam 70 cm x 50 cm menghasilkan rata-rata terbaik pada semua variabel pengamatan yang diamati kecuali tinggi tanaman umur (35, 42, 49, dan 56) hst dan jumlah buah per plot.
3. Kombinasi antara perlakuan pupuk bokashi 15 ton/ha dan jarak tanam 70 cm x 50 cm menghasilkan rata-rata terbaik pada semua variabel pengamatan yang diamati kecuali tinggi tanaman umur (35, 42, 49, dan 56) hst dan jumlah buah per plot.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. L., 2010. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Allard. R.W., 2010. *Pemuliaan Tanaman 2*. Universitas Indonesia. Press, Jakarta.
- Bernadus. T., dan Wahyu., 2011. *Bertanam Tomat*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Basroh., 2012. *Pemanfaatan Pupuk Organik Bokashi Sebagai Nutrisi Tanaman*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Cahyono. M., 2010. *Pemupukan dan Cara Pengaturan Jarak Tanaman*. Karya Aksara, Jakarta
- Dartius., 2010. *Fisiologi Tumbuhan 2*. Fakultas Pertanian Universitas Hassanudin, Makassar.
- Dwijoseputro., 2009. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia, Jakarta. 200 hal.
- Efendi., 2009. *Morfologi Tanaman Sayuran*. Universitas Negeri Surabaya. Press, Surabaya.
- Husma. M., 2010. *Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (Curcuma melo L.)*. Tesis Program Studi Agronomi Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Haryadi. S.S., 2013. *Pengantar Agronomi*. Gramedia, Jakarta. 126 hal.
- Hamim. T., 2010. *Kajian Jarak Tanaman pada Tumpang-sari Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.) dan Bawang Prei (Allium fistulosum)*. Jurnal Ilmu Pertanian Vol. 11, No. 1:32-40. Yogyakarta : Fakultas Pertanian Universitas Gadjahmada.
- Hamdani. L., 2010. *Pengaruh Berbagai Macam Bokashi dan Jarak Tanam Terhadap Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.)*. Jurnal Agro Vol. 7, No. 5:21-26.
- Harsina., 2008. *Pertumbuhan dan Produksi Serta Kualitas Rumput Bede (Brachiaria dekumbens) Melalui Penggunaan Bokashi Pupuk Kandang Dengan Krinyuh (Chromolaenaodorata L.) Pada Jarak Tanam Berbeda*. Tesis Program Pascasarjan Universitas Brawijaya, Malang.
- Karamoy. L.T., 2009. *Hubungan Iklim Dengan Pertumbuhan Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.)*. Fakultas Pertanian Universitas Samratulangi, Manado.
- Murbandono. L., 2008. *Membuat Bokashi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Musa. Y., Nasarudin., dan M.A. Kuruseng., 2009. *Evaluasi Produktivitas Tomat Melalui Pengelolaan Populasi Tanaman, Pengolahan Tanah, dan Dosis Pemupukan*. Agrisistem 1: 21-33.
- Maddonny., 2013. *Pengaruh Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung (Zea mays L.)*. Tesis Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 67 hal
- Nasir. A., 2010. *Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.)*. Fakultas Pertanian Universitas Trisakti, Jakarta.
- Purwanto., 2011. *Budidaya Tanaman Tomat*. Agromedia, Jakarta.
- Pitojo. S., 2009. *Benih Tomat*. Kasinius, Yogyakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura., 2009. *Varietas Unggul Tomat Hibrida dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran*, Lembang.
- Prawiranata., 2011. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jilid II Departemen Botani, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor. 224 hal.

- Redaksi Agromedia., 2009. *Panduan Lengkap Budidaya Tomat*. Agromedia, Jakarta.
- Sugito. Y., 2009. *Ekologi Tanaman*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Setyowati. S., 2010. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonium*)*. Jurnal BIOMA, Vol. 12, No. 2, Hal. 44-48.
- Sutrisno. C., 2011. *Pengaruh Sisten Jarak Tanam dan Pengendalian Gulma Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)*. Skripsi (tidak dipublikasikan) Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Safuan. L.D., 2012. *Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Pada Berbagai Dosis Bokashi Kotoran Sapi dan Jarak Tanam*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari.
- Sanusi. M., 2008. *Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Terhadap Kerapatan Populasi dan Zat Pengatur Tumbuh*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Surakarta, Solo.
- Soleh. A., 2009. *Pemanfaatan Pupuk Kandang Ayam Untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Hortikultura*. Transindo, Jakarta.
- Supriono., 2010. *Pengaruh Dosis Urea Tablet dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Kultivar Sinduro*. Jurnal. Agrosains 2 (2) : 64-71
- Tugiyono., 2010. *Seleksi Varietas Tomat Untuk Perbaikan Kualitas*. Buletin Penelitian Hortikultura Vol XX/1.
- Wiriyanta., B.T.W., 2011. *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Bertanaman Tomat*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Yusrianawati., 2011. *Pengaruh Pemberian Beberapa Macam Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)*. Prosiding Seminar. Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.