

FORMULA PUPUK ORGANIK CAIR (POC) KRINYUH (*Chromolaena odorata*) DAN *Azolla pinnata* DENGAN PENAMBAHAN UNSUR K TERHADAP PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill)

DIAN PERMANA BAGUS DARMAWAN
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember
Email : Permana.dian97@yahoo.com

INTISARI

The aims study to determine influence of concentration kirinyuh *Azolla* and fertilizer K is right on the growth and yielt of tomato. This study was conducted in the experimen fielt of the Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Jember from September 2015 until Desember 2015 with on 89 meters above sea level. The design used a factorial Randomized Completly Block Desigh (RCBD) there are two factors. The first factor is the fertilizer organic fluent concentration kirinyuh azolla that consist of F0 : Control, F1 : 240 cc/L, F2 : 360 cc/L, F3 : 480 cc/L The second factor is the dossage of fertilizer K that consist of K0 : Control, K1 : 160 kg/ha (32 g/plot), K2 : 320 kg/ha (64 g/plot). Kirinyuh *Azolla* fertilizer organic fluent treatmen at a concentration of 480 cc/L (F3) obtains the best result in the observation variable both growth and tomato crop production. The study result showed the dosage of fertilizer K (kalium) to 320 kg/ha provide the best result in the observation variable tomato crop production. Fertilizer organic fluent concentration Kirinyuh *Azolla* show that ni significant influence on the variable observation days to flowering and fruit diameter in 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, and 82 days after planting, but veri significant influence on the high of crop in 14, 28, 42 days after planting, number of leaf in 14, 28, 42 days after palnting, number of fruit perplot days after planting, fruit weight of perplot days after planting, fresh weight and dry weight biomass. There is interaction between consentrastion Kirinyuh *Azolla* fertilizer organic fluens and manure K (kalium) , but no significant effect on the growth of tomato plants, and has highly significant influence on crop production with a variable tomato observation biomass wet weight. Combination of treatment kirinyuh *Azolla* fertilizer organic fluent concentration of 480 cc/L and fertilizer K (kalium) to 320 kg/ha (F3K2) the best among all treatment combinations.

Key words : Kirinyuh Azolla, K (kalium) Fertilizer, tomato, Consentration

INTISARI

Penelitian ini Bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi Kirinyuh *Azolla* dan pupuk K yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Penelitian ini dilaksanakan dilahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember dari bulan September 2015 sampai bulan Desember 2015 dengan ketinggian 89 meter diatas permukaan laut. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAK) terdapat dua faktor, Faktor utama adalah konsentrasi pupuk organik cair kirinyuh *Azolla* terdiri dari F0 : Kontrol, F1 : 240 cc/L, F2 : 360 cc/L, F3 : 480 cc/L faktor kedua adalah dosisi pupuk K yaitu K0 : Kontrol, K1 : 160 kg/ha (32 g/plot), K2 : 320 kg/ha (64 g/plot). Kesimpulan dari penelitian ini adalah perlakuan pupuk organik cair kirinyuh azolla konsentrasi 480 cc/L (F3) memberikan hasil terbaik pada variabel pengamatan baik pertumbuhan maupun produksi tanaman tomat. Dosis pupuk K (kalium) 320 kg/ha (K2) memberikan hasil terbaik pada variabel pengamatan produksi tanaman tomat. Pemberian konsentrasi pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata pada variabel pengamatan umur berbunga dan diameter buah umur 74 hst, 75 hst, 76 hst, 77 hst, 78 hst, 79 hst, 80 hst, 81 hst, dan 82 hst,

tetapi sangat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 14 hst, 28 hst, 42 hst, jumlah daun umur 14 hst, 28 hst, 42 hst, jumlah buah perplot, berat buah perplot, berat basah brangkasa dan berat kering brangkasan. Perlakuan dosis pupuk K berpengaruh terhadap hasil variabel pengamatan jumlah buah perplot, berat buah perplot, berat basah brangkasan dan berat kering brangkasan. Interaksi antara pemberian konsentrasi pupuk organik cair kirinyuh azolla dan pupuk K (kalium) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat, namun berbeda sangat nyata pada produksi tanaman tomat dengan variabel pengamatan berat basah brangkasan. Kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair kirinyuh azolla 480 cc/L dan pupuk K (kalium) 320 kg/ha (F3K2) merupakan kombinasi terbaik diantara kombinasi perlakuan lainnya.

***Kata kunci : Pupuk Organik Cair Kirinyuh Azolla, Pupuk K (kalium),
Tanaman Tomat, Konsentrasi***

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan sayuran buah yang tergolong tanaman semusim berbentuk perdu dan termasuk kedalam family *Solanaceae*. Buahnya merupakan sumber vitamin dan mineral yang baik untuk kesehatan tubuh, sehingga dapat dikonsumsi sebagai tomat segar dan untuk bumbu masakan (Wasonowati, 2011). Tanaman ini dapat tumbuh di daerah tropis hingga daerah sub-tropis tanpa bergantung pada musim tanam (Leovini, 2012).

Wasonowati (2011), menyatakan bahwa buah tomat saat ini merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam peningkatan hasil dan kualitas buahnya. Apabila dilihat dari rata-rata produksinya, ternyata buah tomat di Indonesia masih rendah, yaitu dengan 13,4 ton/ha, 9,5 ton/ha, dan 6,3 ton/ha. Rendahnya produksi tomat di Indonesia kemungkinan disebabkan varietas yang ditanam tidak cocok, kultur teknis yang kurang baik atau pemberantasan hama/penyakit yang kurang efisien.

Pertumbuhan tanaman yang baik dapat dicapai dengan mempertahankan syarat-syarat tumbuh dan pemeliharaan yaitu pemupukan. Pupuk organik merupakan solusi yang tepat untuk mensubstitusikan pupuk anorganik. Pupuk organik dapat meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air pada tanah. Pupuk organik dapat dibedakan atas pupuk organik padat dan cair. Pupuk organik cair dapat secara cepat mengatasi kekurangan unsur hara. Pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Pupuk organik cair dapat berasal dari bahan – bahan organik seperti kotoran ternak, limbah padat pertanian, tumbuhan air dan lain sebagainya. Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang terdapat didalamnya lebih mudah di serap tanaman (Rahmah, 2015).

Beberapa tumbuhan yang dapat dijadikan pupuk organik cair adalah kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata*. Keuntungan dari *Chromolaena odorata* dan *Azolla pinnata* dengan kandungan unsur hara N, P, dan

K yang tinggi menjadikan formula POC yang dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman sehingga dapat meminimalisir penggunaan pupuk anorganik yang makin lama harganya mahal dan sulit didapat, formula POC dengan hara yang tinggi siap di serap oleh tanaman tomat karena bentuknya yang cair sehingga dalam pengaplikasiannya dapat dilakukan setelah tanam.

Kalium (K) merupakan salah satu unsur hara makro yang penting bagi tanaman, yaitu meningkatkan kadar karbohidrat dan gula dalam buah, memperkuat tegakan batang, membantu perkembangan akar tanaman, meningkatkan kualitas buah mulai dari bentuk, kadar dan warna yang lebih baik (Marschner, 1995 dalam Amisnaipa dkk, 2009). Tanaman tomat menyerap unsur hara K dalam jumlah yang banyak berkisar antara 1 – 5% dari bobot kering tanaman sementara ketersediaan dalam tanah regosol Universitas Muhammadiyah Jember umumnya rendah, sehingga defisiensi K sering menjadi kendala dalam produksi tanaman tomat.

Oleh sebab itu perlu di lakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh Formula POC kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* dengan penambahan unsur K terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui Formula POC kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* dengan penambahan unsur K terbaik terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
2. Mengetahui formula POC kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* terbaik terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.
3. Mengetahi interaksi antara Formula POC kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* dengan penambahan unsur K terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada 10 Oktober 2015 sampai dengan 29 Januari 2016 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember pada ketinggian + 89 m dpl.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Benih Tomat, Formula POC Kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) dan *Azolla pinnata*, Pupuk KCl, pestisida dan herbisida. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Cangkul, Timba plastic, Timbangan, Penggaris, Traktor, Sabit, Ajir dll.

2.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, dengan 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan meliputi:

a. Faktor Formula POC Kirnyuh Azolla

F0 = Formula POC 0 cc/L

F1 = Formula POC 240 cc/L

F2 = Formula POC 360 cc/L

F3 = Formula POC 480 cc/L

b. Faktor Dosis Pupuk K (KCl)

K0 = pupuk K 0 kg/ha

K1 = Pupuk K 160 kg/ha \approx 32 g/plot

K2 = Pupuk K 320 kg/ha \approx 64 g/plot

Hasil variabel pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam dan jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan taraf 5 %. Variabel penelitian pada penelitian ini meliputi : Tinggi tanaman (cm), Jumlah daun (helai) dihitung tinggi tanaman dan jumlah daun mulai dari tanaman berumur 14 hst, 28 hst 42 hst. Umur berbunga dihitung semenjak muncul bunga pertama, pengamatan dilakukan apabila bunga muncul

telah mencapai 50% pada setiap sampel tanaman. Jumlah Total Buah, dihitung banyaknya jumlah buah pada setiap perlakuan. Berat Total Buah, ditimbang berat buah pada setiap perlakuan. Berat basah brangkasan, Diukur terpisah antara buah dan batang pada setiap tanaman setelah panen. Berat kering brangkasan, diukur terpisah antara buah dan batang pada setiap tanaman 24 jam setelah dioven hingga menunjukkan berat kering yang sama.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari rangkuman hasil analisis ragam dengan perlakuan pemberian formula pupuk organik cair kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* dengan penambahan unsur K terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman hasil analisis ragam terhadap semua variabel pengamatan

Variabel	F - Hitung		
	Formula POC (F)	Kalium (KCL)	Interaksi (FxK)
Tinggi tanaman umur 14 hst	6,40 **	0,36 ns	0,35 ns
Tinggi tanaman umur 28 hst	7,26 **	0,06 ns	0,35 ns
Tinggi tanaman umur 42 hst	145,01 **	0,94 ns	0,69 ns
Jumlah daun umur 14 hst	20,78 **	3,16 ns	0,19 ns
Jumlah daun umur 28 hst	15,40 **	2,58 ns	0,67 ns
Jumlah daun umur 42 hst	34,96 **	2,74 ns	1,15 ns
Umur Berbunga	1,95 ns	1,16 ns	0,21 ns
Diameter Buah umur 74 hst	1,62 ns	0,56 ns	0,04 ns
Diameter Buah umur 75 hst	2,32 ns	0,24 ns	0,02 ns
Diameter Buah umur 76 hst	2,12 ns	0,54 ns	0,05 ns
Diameter Buah umur 77 hst	0,11 ns	0,08 ns	0,01 ns
Diameter Buah umur 78 hst	0,23 ns	0,03 ns	0,00 ns
Diameter Buah umur 79 hst	0,46 ns	0,02 ns	0,00 ns
Diameter Buah umur 80 hst	0,30 ns	0,02 ns	0,01 ns
Diameter Buah umur 81 hst	0,14 ns	0,03 ns	0,00 ns
Diameter Buah umur 82 hst	0,22 ns	0,03 ns	0,00 ns
Jumlah Total Buah	105,68 **	33,57 **	1,42 ns
Berat Total Buah	179,22 **	49,71 **	2,32 ns
Berat Basah Brangkasan	82,52 **	40,28 **	10,77 **
Berat Kering Brangkasan	44,85 **	9,29 **	2,39 ns

Keterangan = ns : Tidak pengaruh nyata, * : Pengaruh nyata,

** : Pengaruh sangat nyata

Hasil analisis (Tabel 3) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* berpengaruh sangat nyata terhadap pengamatan jumlah total buah, berat total buah, berat basah brangkasan, berat kering brangkasan. Berpengaruh nyata terhadap pengamatan tinggi tanaman, jumlah total buah, umur berbunga, dan diameter buah.

Perlakuan dosis pupuk K (KCL) berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah total buah, berat total buah, berat basah brangkasan, dan berat kering brangkasan. Interaksi pemberian konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dan pupuk K (KCL) memberikan pengaruh nyata terhadap variabel berat basah brangkasan.

4.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair kirinyuh azolla pengaruh sangat nyata pada umur 14 hst, 28 hst, dan 42 hst. Sedangkan terhadap pemberian unsur hara K tidak memberikan pengaruh nyata pada variabel tinggi tanaman tomat umur 14 hst, 28 hst, dan 42 hst. Dan interaksi pemberian POC kirinyuh azolla tidak memberikan pengaruh nyata pada variabel tinggi tanaman umur 14 hst, 28 hst, dan 42 hst.

Tabel 4. Hasil analisis jarak berganda Duncan POC kirinyuh (*Cromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* terhadap tinggi tanaman pada tanaman tomat.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	14 hst	28 hst	42 hst
POC (0 cc/L) (F0)	18,00 b	31,19 d	69,81 d
POC (240 cc/L) (F1)	19,52 b	33,07 c	74,81 c
POC (360 cc/L) (F2)	21,15 b	37,26 b	97,15 b
POC (480 cc/L) (F3)	21,48 a	37,93 a	101,30 a

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 4, (Lampiran 4) variabel pengamatan tinggi tanaman yaitu umur 42 hst pada perlakuan formula POC 480 cc/L dengan rata -

rata 101,30 cm memberikan hasil terbaik bahwa pengaruh pemberian konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur (14, 28, dan 42) hst. Uji jarak berganda Duncan tinggi tanaman umur 14 hst menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 480 cc/L (F3) berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 360 cc/L (F2), 240 cc/L (F1) dan kontrol 0 cc/L (F0). Pada tinggi tanaman umur 28 hst dan 42 hst menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 480 cc/L (F3), 360 cc/L (F2), 240 cc/L (F1), dan 0 cc/L (F0) saling berbeda nyata. POC kirinyuh azolla dengan konsentrasi 480 cc/L berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman yang memberikan hasil terbaik 101,30 pada umur 42 hst. Hal ini diduga pada konsentrasi tersebut unsur hara yang diberikan tersedia dalam jumlah yang optimal dan seimbang maka mempengaruhi proses metabolisme pada tanaman. Pupuk organik cair kirinyuh azolla merupakan pupuk yang memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang berguna memacu pertumbuhan karena masing - masing unsur yang terkandung di dalamnya memiliki peran tersendiri bagi tanaman dalam proses metabolisme tanaman.

Menurut Jumini, (2009) proses metabolisme merupakan pembentukan dan perombakan unsur - unsur hara dan senyawa organik dalam tubuh tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peningkatan tinggi tanaman terjadi karena unsur N yang tinggi pada formula pupuk organik cair (POC) kirinyuh azolla sehingga dapat memacu pertumbuhan pada tanaman.

Pemberian formulasi kirinyuh azolla pada konsentrasi 480 cc/L telah mampu mensuplai unsur hara yang diserap tanaman terutama unsur N, P, dan K. Hal ini di dukung dengan kandungan nutrisi yang terkandung pada azolla N total sebesar 5,01%, P total 1,23%, K total 3,08%, dan kirinyuh N total 2,09%, P total 1,89%, K total 2,05% (Lab.tanah, 2015). Notohadiprawiro *et al*, (2006) menyatakan bahwa N sangat dibutuhkan oleh tanaman pada fase pertumbuhan vegetatif, khususnya pertumbuhan batang yang memacu pertumbuhan tinggi tanaman. N mempunyai peran utama untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

4.2 Jumlah Daun

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Cromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* berpengaruh sangat nyata terhadap variabel jumlah daun umur 14 hst, 28 hst, 42 hst. Perlakuan unsur K menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 14 hst, 28 hst, 42 hst. Serta interaksi keduanya tidak menunjukkan berpengaruh yang nyata.

Tabel 5. Hasil analisis jarak berganda Duncan POC kirinyuh (*Cromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* terhadap jumlah daun pada tanaman tomat.

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)		
	14 hst	28 hst	42 hst
POC (0 cc/L) (F0)	14,33 d	35,00 d	51,48 d
POC (240 cc/L) (F1)	17,67 c	44,85 c	57,07 c
POC (360 cc/L) (F2)	21,11 b	53,26 b	64,67 b
POC (480 cc/L) (F3)	22,33 a	57,41 a	72,19 a

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 5, (lampiran 7) variabel pengamatan jumlah daun yaitu umur 42 hst pada perlakuan formula POC 480 cc/L dengan rata – rata 72 helai memberikan hasil terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC kirinyuh azolla pengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 14 hst, 28 hst, dan 42 hst. Pada uji jarak berganda Duncan taraf 5% menunjukkan pada umur 14 hst, 28 hst, dan 42 hst berbagai konsentrasi POC kirinyuh azolla 480cc/L, 360cc/L, 240 cc/L dan 0 cc/l saling berbeda nyata. Konsentrasi POC 480 cc/L menjadi perlakuan terbaik. Hal ini diduga bahwa unsur hara makro yang terdapat pada formula POC kirinyuh azolla yang diaplikasikan dengan di siramkan pada tanah mampu mencukupi kandungan makro pada tanah sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara tersebut secara optimal. Karena bentuk POC ini cair maka unsur hara yang diberikan dapat diangkut secara langsung oleh pembuluh – pembuluh akar dan diedarkan ke seluruh organ tanaman sehingga mempengaruhi fase vegetatif tanaman yaitu jumlah daun. Kecukupan unsur hara N akan menunjukkan pertumbuhan vegetatif lebih baik dibandingkan tanaman yang kekurangan unsur N. Hal ini di dukung dengan kandungan nutrisi yang

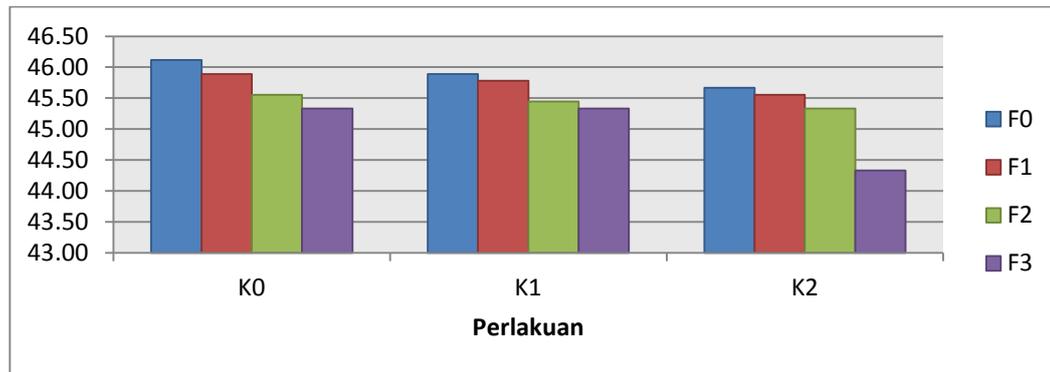
terkandung pada azolla N total sebesar 5,01%, P total 1,23%, K total 3,08%, dan kirinyuh N total 2,09%, P total 1,89%, K total 2,05% (Lab.tanah 2015) dengan kelebihan yang dimiliki pupuk organik cair unsur hara yang dikandungnya lebih cepat diserap tanaman Agromedia (2007), menurut (Leovini, 2012) Tidak hanya Nitrogen yang dibutuhkan tanaman melainkan Fosfor dan Kalium yang memiliki peran dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur N berperan sebagai membantu pembentukan sel baru, pembentkan klorofil dan fotosintesis, pembentukan vitamin dan protein. Unsur P berperan sebagai membantu pembentukan akar, mendukung pertumbuhan generatif, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, mempercepat proses pematangan. Unsur K berperan sebagai membantu pembentukan zat karbohidrat, membantu daya serap akar, meningkatkan kadar gula, lemak, dan rasa buah, meningkatkan daya tahan terhadap hama dan penyakit, mengatur keseimbangan nitrogen dan fosfor.

Kirinyuh memiliki potensi untuk digunakan sebagai pupuk organik karena memiliki kandungan N, P, K, Ca, Mg, yang cukup tinggi apabila langsung disiramkan pada tanah dapat berperan sebagai pupuk organik yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan melepaskan asam - asam organik dalam proses terdekomposisi. menyatakan tanaman menyerap unsur N dan digunakan untuk menunjang pertumbuhan vegetatif baik batang, cabang, maupun daun.

Pada formula POC kirinyuh Azolla ditemukan unsur N sebesar 7,9 % (Politeknik Negeri Jember, 2015), dengan kebutuhan N yang tercukupi akan meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan akan menjadi lebar dengan warna yang lebih hijau Risu, *dkk* (2015).

4.3. Umur Berbunga

Berdasarkan Tabel 3, bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Chromolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dan Pupuk K serta interaksi antara keduanya menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap umur berbunga. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



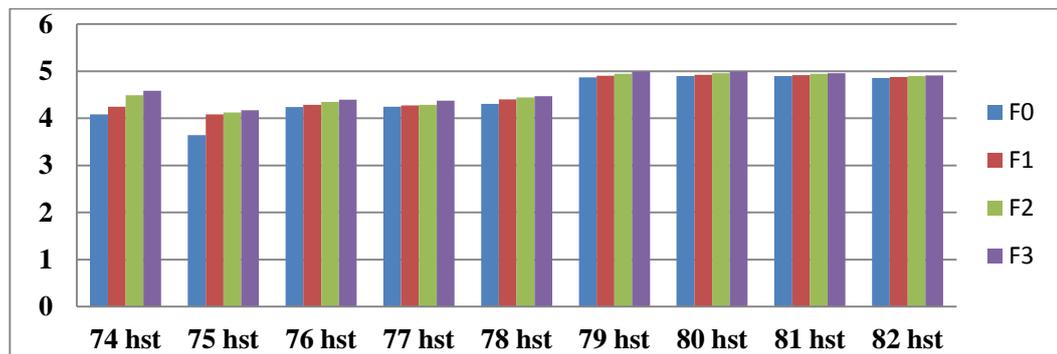
Gambar 1. Rata – rata umur berbunga pada berbagai perlakuan perlakuan POC kirinyuh+Azolla dan pupuk K

Berdasarkan Gambar 1, (Lampiran 8) variabel pengamatan umur berbunga memberikan hasil terbaik pada jumlah rata – rata umur berbunga yaitu 44 - 46 hst. Bunga pada tanaman tomat tidak muncul secara serentak hal ini dikarenakan bahwa pembungaan dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman dan faktor lingkungan serta iklim yang mendukung. Menurut Diansih (2015), bunga pada tanaman kacang panjang muncul karena dipengaruhi faktor internal dan eksternal. Apabila tanaman kecukupan akan nutrisi yang diberikan maka fase vegetatif tanaman akan dilewati dengan baik sehingga pada fase awal generatif bunga akan muncul secara serentak didukung oleh iklim yang sesuai. Kondisi cuaca yang ekstrim 35° C akan dapat memacu pembungaan pada tanaman tomat untuk muncul lebih cepat.

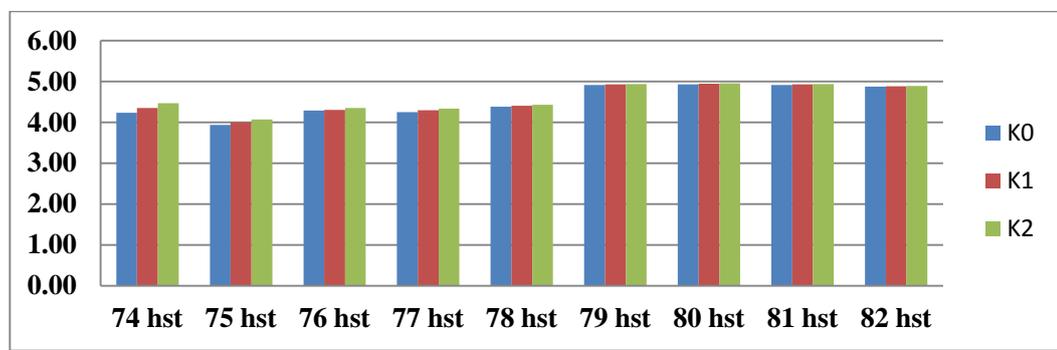
4.4 Diameter Buah

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* azolla dan pupuk K (KCl) menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap pengamatan diameter buah umur 74 hst, 75 hst, 76 hst, 77 hst, 78 hst, 79 hst, 80 hst, 81 hst, dan 82 hst.

Perlakuan unsur K menunjukkan tidak pengaruh nyata terhadap diameter buah 74 hst, 75 hst, 76 hst, 77 hst, 78 hst, 79 hst, 80 hst, 81 hst, dan 82 hst. Serta interaksi keduanya tidak menunjukkan pengeruh yang nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Rata-rata diameter buah pada berbagai umur perlakuan POC Kirinyuh Azolla



Gambar 3. Rata-rata diameter buah pada berbagai umur perlakuan pemberian pupuk K

Berdasarkan Gambar 2 dan 3, (Lampiran 15) perlakuan terbaik pada diameter buah yaitu konsentrasi 480 cc/L dan 320 kg/ha setara dengan 64 g/plot (F3K2). Dengan pemberian konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dan pupuk K tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter buah umur 74 hst, 75 hst, 76 hst, 77 hst, 78 hst, 79 hst, 80 hst, 81 hst, dan 82 hst. Berdasarkan Gambar 2 dan 3 dapat dilihat bahwa rata - rata nilai tertinggi diameter buah umur 80 hst, terdapat pada konsentrasi 480 cc/L (F3) pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* pada umur 80 hst, dan pupuk K (K1) 320 kg/ha setara dengan 64 g/plot (K2) pada umur 80 hst dengan diameter buah mencapai 5 cm. Hal ini diduga bahwa pembesaran diameter pada buah tomat tidak sepenuhnya akibat dari aplikasi pupuk POC kirinyuh azolla dan pupuk K. Kandungan fosfor oleh POC yang ternyata paling rendah dibandingkan dengan nitrogen dan kalium

sehingga proses pembesaran buah tidak sempurna yang menghasilkan diameter buah tidak berbeda jauh dari buah lainnya dengan rata - rata 4 - 5 cm sehingga tidak ada pengaruh yang nyata pada setiap perlakuan. Menurut (Santi, 2006) selain itu fosfor berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar, bunga, pemasakan buah, pembesaran buah.

4.5 Jumlah Total Buah

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* berpengaruh sangat nyata terhadap pengamatan jumlah total buah. Perlakuan unsur K menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah total buah. Serta interaksi keduanya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Tabel 6. Hasil analisis jarak berganda Duncan POC kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* terhadap jumlah buah total pada tanaman tomat

Perlakuan	Jumlah Total Buah
POC (0 cc/L) (F0)	330,22 d
POC (240 cc/L) (F1)	380,11 c
POC (360 cc/L) (F2)	429,44 b
POC (480 cc/L) (F3)	491,56 a

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 6, (Lampiran 18) variabel pengamatan jumlah total buah dengan rata - rata 491 buah pada perlakuan formula POC 480 cc/L memberikan hasil terbaik pengamatan jumlah buah per plot dengan berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Chromolaena odorata*) + *Azolla pinnata* menunjukkan pengaruh sangat nyata. Uji jarak berganda Duncan pada pengamatan jumlah total buah menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* 480 cc/L (F3), 360 cc/L (F2), 240 cc/L (F1), 0 cc/L (kontrol) menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi 480 cc/L (F3) sebagai perlakuan terbaik dengan rata - rata 491 buah. Hal ini diduga bahwa rendahnya kandungan unsur hara di lahan

penelitian memungkinkan sebagai faktor pembatas utama tanaman dalam melakukan pertumbuhan dan produksi yang optimal, sehingga dalam pemberian pupuk organik akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Aplikasi POC kirinyuh azolla secara tidak langsung membantu tanaman dalam meningkatkan produksinya, besarnya hara makro yang terkandung dalam POC kirinyuh azolla serta sifatnya yang cepat serap oleh tanaman mengakibatkan peningkatan yang significant terhadap jumlah buah pada masing - masing plot perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi POC yang diaplikasikan maka semakin banyak jumlah hara yang diberikan pada tanah tersebut, sehingga tanaman akan kecukupan unsur hara, karena penyerapan hara oleh tanaman berlangsung secara optimal, penyerapan hara akan terus berlangsung hingga fase generatif pada tanaman selesai.

Menurut Wasonowati (2011), untuk mendapatkan produksi tomat yaitu jumlah buah yang lebih tinggi perlu ditunjang oleh ketersediaan unsur hara yang cukup dan faktor pertumbuhan lainnya.

Tabel 7. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis pupuk K (KCl) terhadap Jumlah total buah pada tanaman tomat

Dosis Pupuk K (KCl)	Jumlah Total Buah
K0 (0 kg/ha)	371,17 c
K1 (160 kg/ha)	415,00 b
K2 (320 kg/ha)	437,33 a

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 6, (Lampiran 18) variabel pengamatan jumlah total buah dengan rata - rata 437 buah memberikan hasil terbaik pengamatan jumlah total buah menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk K (KCl) pengaruh nyata pada pengamatan jumlah total buah. Pada uji jarak berganda Duncan terhadap jumlah total buah menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk K (KCl) 320 kg/ha (K2), 160 kg/ha (K2), dan kontrol (K0) menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan dosis 320 kg/ha (K2) sebagai perlakuan terbaik dengan rata - rata 437 buah.

Hal ini diduga bahwa unsur K an-organik yang diberikan dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman sehingga mengakibatkan perbedaan significant terhadap jumlah buah, fungsi unsur K selain menguatkan batang dan perakaran tanaman, juga meningkatkan produksi tanaman. Apabila tanaman tomat kecukupan akan unsur K maka jumlah buah akan jauh lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tomat yang kekurangan unsur K. Sifat hara yang esensial juga memungkinkan kuatnya perakaran pada tanaman tomat, sehingga mengakibatkan unsur hara yang terdapat didalam tanah diserap secara maksimal oleh tanaman tomat tersebut, mengakibatkan adanya perbedaan pada jumlah buah. Dengan salah satu fungsi unsur hara K yang dapat merangsang pertumbuhan akar.

4.6 Berat Total Buah

Berdasarkan Tabel 3, bahwa perlakuan pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* berpengaruh sangat nyata terhadap pengamatan berat total buah. Perlakuan unsur K menunjukkan berpengaruh nyata terhadap berat total buah. Serta interaksi keduanya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Tabel 7. Hasil analisis jarak berganda Duncan POC kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* terhadap berat total buah pada tanaman tomat

Perlakuan	Berat Total Buah (gram)
POC (0 cc/L) (F0)	2111,56 d
POC (240 cc/L) (F1)	2944,44 c
POC (360 cc/L) (F2)	3311,00 b
POC (480 cc/L) (F3)	3927,44 a

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 7, (Lampiran 19) variabel pengamatan berat total buah dengan rata - rata 3927 buah pada perlakuan formula POC 480 cc/L memberikan hasil terbaik pengamatan berat total buah dengan berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* perlakuan berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh

(*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* menunjukkan pengaruh sangat nyata pada pengamatan berat total buah. Pada uji jarak berganda Duncan terhadap berat total buah menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC kirinyuh azolla 480 cc/L (F3), 360 cc/L (F2), 240 cc/L (F1), 0 cc/L (F0) menunjukkan saling berbeda nyata. Sehingga konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* 480 cc/L (F3) sebagai perlakuan terbaik dengan rata - rata 3927 gram. Hal ini diduga bahwa terjadinya peningkatan berat total buah juga diiringi peningkatan terhadap berat buah pada masing - masing plot perlakuan. Bertambahnya berat total buah pada tanaman merupakan akibat dari penyerapan hara yang terjadi secara optimal pada tanaman tomat sehingga unsur hara yang terkandung dalam POC kirinyuh azolla diserap tanaman dengan baik. Kirinyuh azolla yang memiliki kandungan N, P, K, yang cukup tinggi sehingga dapat mencukupi nutrisi tanaman tomat. Armaini, *dkk* (2007), mengemukakan bahwa unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman jika tersedia dalam jumlah yang cukup memungkinkan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi semaksimal mungkin.

Tabel 8. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis pupuk K (KCl) terhadap Berat total buah pada tanaman tomat

Dosis Pupuk K (KCl)	Berat Total Buah (gram)
K0 (0 kg/ha)	2734,42 c
K1 (160 kg/ha)	3060,17 b
K2 (320 kg/ha)	3426,25 a

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 8, (Lampiran 19) variabel pengamatan berat total buah dengan rata - rata 3426 buah memberikan hasil terbaik pengamatan berat total buah menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk K (KCl) berpengaruh sangat nyata terhadap berat total buah. Pada uji jarak berganda Duncan terhadap berat total buah menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk K 320 kg/ha (K2), 160 kg/ha (K2), dan kontrol (K0) saling berbeda nyata. Pemberian dosis pupuk K

(KCl) 320 kg/ha (K2) memberikan hasil terbaik. Hal ini diduga bahwa unsur K yang diberikan terserap secara optimal sehingga berpengaruh pada fase vegetatif yang memicu proses fotosintesis dalam membuka dan menutupnya mulut daun (stomata), sehingga hasil fotosintesis yang maksimal mempengaruhi buah yang dihasilkan. Rendahnya unsur hara K yang terdapat didalam tanah menyebabkan tanaman tomat tidak dapat memaksimalkan produksinya. Sehingga jumlah buah yang dihasilkan juga relatif lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah buah yang terdapat unsur K jauh lebih banyak penambahan jumlah buah juga mempengaruhi berat total buah, karena semakin banyak buah yang dihasilkan oleh tanaman tersebut maka akan semakin meningkat berat buahnya.

4.7 Berat Basah Brangkasan

Berdasarkan Tabel 2, bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dan Pupuk K serta interaksi antara keduanya menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat basah brangkasan.

Tabel 9. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi antara pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dan pupuk K (KCLkalium) terhadap berat basah brangkasan tanaman tomat

Kombinasi perlakuan (POC) kirinyuh + <i>Azolla pinnata</i> dan pupuk K (KCl)	Berat Basah Brangkasan (gram)
F3K2	756,33 a
F3K1	611,00 b
F2K2	557,34 c
F2K1	548,00 cd
F3K0	537,67 de
F1K2	532,67 de
F1K1	526,67 ef
F2K0	511,00 f
F0K2	499,00 h
F0K1	490,00 i
F1K0	472,00 j
F0K0	386,67 k

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 11, (Lampran 20) interaksi antara berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odoraa*) + *Azolla pinnata* dan pupuk K (KCl) berpengaruh sangat nyata pada pengamatan berat basah brangkasan. Pada Uji Jarak Berganda Duncan terhadap berat basah brangkasan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan F3K2 (POC 480 cc/L dan kalium 320 kg/ha) berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi perlakuan F3K1 (POC 480 cc/L dan KCl 160 kg/ha) berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan F2K2 (POC 360 cc/L dan KCl 320 kg/ha), kombinasi perlakuan F2K2 (POC 360 cc/L dan KCl 320 kg/ha) tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan F2K1 (POC 360 cc/L dan KCl 160 kg/ha) dan F3K0 (POC 40 cc/L dan kontrol), F2K0 (POC 360 cc/L dan kontrol), F1K2 (POC 240 cc/L dan KCl 320 kg/ha), F1K2 (POC 240 cc/L dan KCl 320 kg/ha), F1K1 (POC 240 cc/L dan KCl 160 kg/ha), kombinasi perlakuan F1K0 (POC 240 cc/L dan kontrol) berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan F0K2 (POC kontrol dan KCl 320 kg/ha), kombinasi perlakuan F0K1 (POC kontrol dan KCl 160 kg/ha) berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan F0K0 (POC kontrol dan KCl kontrol). Kombinasi perlakuan F3K2 (POC 480 cc/L dan KCl 320 kg/ha) menunjukkan nilai rata - rata terbaik 756,33 gram.

Hal ini diduga bahwa kolaborasi antara unsur organik pada POC kirinyuh azolla dan unsur an-organik pada pupuk Kalium saling mendukung dalam membantu peningkatan pertumbuhan tanaman baik pada fase vegetatif tanaman dan generatif tanaman. Interaksi antara POC dan Pupuk K merupakan gambaran bahwa tanaman membutuhkan unsur hara esensial dan non esensial dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksinya, sehingga semakin besar nilai konstan berat basah brangkasan maka semakin besar jumlah unsur hara esensial dan non esensial yang diserap oleh tanaman.

3.8 Berat Kering Berangkasan

Tabel 2, menunjukkan bahwa hasil analisis perlakuan pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dan pupuk K (KCl)

berat kering brangkasan berpengaruh sangat nyata. Sedangkan interaksi pemberian pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dan pupuk K (KCl) tidak pengaruh nyata terhadap berat kering brangkasan.

Tabel 12. Hasil analisis jaran berganda Duncan POC kirinyuh (*Cromolaena odorata*) dan *Azolla pinnata* terhadap berat kering brangkasan pada tanaman tomat.

Perlakuan	Berat Kering Berangkasan (gram)
POC (0 cc/L) (F0)	28,82 d
POC (240 cc/L) (F1)	31,74 c
POC (360 cc/L) (F2)	34,37 b
POC (480 cc/L) (F3)	41,26 a

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 12, (Lampiran 21) variabel pengamatan berat kering brangkasan dengan rata - rata 41,26 gram pada perlakuan formula POC 480 cc/L memberikan hasil terbaik pengamatan berat kering brangkasan dengan berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* berpengaruh sangat nyata terhadap variabel berat kering brangkasan. Uji Jarak Berganda Duncan pada pengamatan berat kering brangkasan menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* 480 cc/L (F3), 360 cc/L (F2), 240 cc/L (F1), 0 cc/L (kontrol), dan menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* 480 cc/L (F3) memberikan hasil terbaik dengan rata - rata 41,26 gram.

Hal ini diduga bahwa unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair kirinyuh azolla mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman dengan baik yang menyebabkan besarnya jumlah biomassa yang dihasilkan oleh tanaman tersebut sehingga mendapatkan berat kering tanama yang tinggi. Kemampuan tanaman menyerap unsur hara sangat ditentukan oleh jumlah unsur hara tersedia larutan tanah dan jumlah akar efektif yang akan menyerap unsur hara dengan pemberian POC kirinyuh azolla 480 cc/L mampu meningkatkan jumlah

unsur hara N, P, K dan unsur - unsur mikro lewat mineralisasi sehingga meningkatkan kandungan hara dalam tanah. Hanudin (2000), mengatakan bahwa bahan organik tanah mampu menyediakan unsur hara makro seperti N, P, K dan unsur hara makro bagi tanaman.

Menurut Wahyudi (2009), mengungkapkan bahwa peningkatan berat kering tanaman membuktikan bahwa tumbuh kembangnya tanaman semakin baik dengan adanya pemberian bahan organik. Berat kering tanaman juga ditentukan karena adanya kandungan N dalam tanah untuk membantu terjadinya proses fotosintesis selama siklus hidup tanaman.

Tabel 13. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis pupuk K (KCl) terhadap Berat kering brangkasian pada tanaman tomat

Dosis Pupuk K (KCl)	Berat Kering Brangkasian (gram)
K0 (0 kg/ha)	32,50 b
K1 (160 kg/ha)	33,03 a
K2 (320 kg/ha)	36,61 a

Keterangan : Angka - angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5

Tabel 13, (Lampiran 21) variabel pengamatan berat kering brangkasian dengan rata - rata 36,61 gram memberikan hasil terbaik pengamatan berat kering brangkasian menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk K (KCl) pengaruh nyata pada pengamatan berat kering brangkasian. Pada uji jarak berganda duncan terhadap berat kering brangkasian menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk K (KCl) 320 kg/ha (K2) berbeda nyata dengan perlakuan dosis pupuk K (KCl) 160 kg/ha (K1) dan kontrol (K0). Perlakuan dosisi pupuk K (KCL) 320 kg/ha (K2) memberikan hasil terbaik dengan rata - rata 36,61 gram. Hal ini diduga karena kandungan K dalam tanah rendah sehingga jumlah pupuk K yang diberikan dengan dosis pupuk K (KCl) 320 kg/ha mampu memenuhi kebutuhan unsur K bagi tanaman.

Berat kering brangkaan merupakan resultan dari 3 proses yaitu pemupukan asimila melalui fotosintesa, peurunan asimilat akibat respirasi dan akumulasi sebagian cadangan makanan dengan keseimbangan pengambilan CO₂

(fotosintesis) dan mengeluarkan CO₂ (respirasi), jika respirasi lebih besar dari fotosintesis tumbuhan akan kekurangan berat keringnya karena penguapan pada saat proses pengeringan (Parman, 2007).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data formulasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dengan penambahan unsur K (kalium) terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Licopersicum esculentum Mill*), dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Konsentrasi pupuk organik cair kirinyuh azolla 480 cc/L memberikan hasil terbaik pada semua variabel pengamatan tanaman tomat.
2. Perlakuan dosis pupuk K (kalium) pangaruh nyata terhadap produksi tanaman tomat. Dosis pupuk K (kalium) 320 kg/ha setara dengan 64 g/plot memberikan hasil terbaik pada semua variabel pengamatan produksi tanaman tomat.
3. Interaksi antara perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Chromolaena odorata*) + *Azolla pinnata* dan pupuk K (kalium) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat, tetapi berbeda sangat nyata pada produksi tanaman tomat dengan variabel pengamatan berat basah brangkasan.

Kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Crhomolaena odorata*) + *Azolla pinnata* 480 cc/L dan pupuk K (kalium) 320 kg/ha setara dengan 60 g/plot merupakan kombinasi perlakuan terbaik.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan dan produksi tanaman tomat konsentrasi pupuk organik cair (POC) kirinyuh (*Chromolaena odorata*) + *Azolla pinnata* 480 cc/L dan pupuk K (kalium) 320 kg/ha perlu dipertimbangkan karena dalam penelitian ini menghasilkan yang terbaik. Perlu penelitian lebih lanjut karena masih memungkinkan adanya konsentrasi dan dosis yang lebih tinggi yang diduga dapat memberikan hasil yang lebih optimal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia. 2007. *Petunjuk pemupukan*. AgromediaPustaka. Jakarta.
- Agung,Wahyu. 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*.
- Amir, Lukman, Arlinda., Fatma, Hiola, dan Oslan Junaidi., 2012. *Ketersediaan Nitrogen Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (Amaranthus tricolor L) yang diperlakukan dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla*. Univ. Negri Makasar.
- Amisnaipa.,Anas D.Susila.,Rykson Situmorang.,D.Washington Purnomo.2009. *Penentuan Kebutuhan Pupuk Kalium Untuk Budidaya Tomat Menggunakan Irigasi Tetes Dan Mulsa Polyethylena*. *J.Agron.Indonesia37(2):115-122*.
- Armaini, Elza Zuhry dan Gading Sahyoga. 2007. *Aplikasi Berbagai Konsentrasi Pupuk Plan Catalyst 2006 dan Gibberellin pada Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill)*. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Cahyono,bambang.1998. *Tomat .Budidaya Dan Analisis Usaha Tani*. KANISIUS. Yogyakarta.

- Chairani Hanum, *Teknik Budidaya Tanaman* Jilid 1,Departemen Pendidikan Nasional,2008.
- Chalimah,Siti., Wahid Sulaiman.2015. *Uji Potensi Hasil Produksi Pupuk Organik Granul Limbah Biogas Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum)*.Univ.Muhammadiyah Surakarta.
- Damanik,Junaidi.2009.*Penaruh Pupuk Hijau Kirinyuh (Chromolaena odorata L.) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung (Zea may L.)*.Universitas Sumatra Utara.
- Decoteau, D.R., 2000. *Vegetable Crops Prentice Hall Upper Saddille River N3 07458*.
- Dermawan,Dian. 2015. “*Formula POC Kirinyuh (Chromolaena odorata) dan Azolla pinnata Dengan Penambahan Unsur K Terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill)*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Jember. **(Tidak Dipublikasikan)**
- Devani, Made, Neiyati, Hisar Tindaon.2012. *Evaluasi Pertumbuhan Dan Hasil Seledri (Apium graveolens.L.) Pada Perbedaan Jenis Bahan Dasar Dan Dosis Pupuk Organik Cair*. Fakultas Pertanian, Universitas .Jambi.
- Devani,Made. 2012. *Pengaruh bahan dan kompos cair Terhadap Pertumbuhan Selada (Lactuca sativa sp.)*.Agriculture Faculty,Jambi University, Mendalo Darat, Jambi.
- Diansih,Avia. 2015. “*Efektifitas Pemberian Dosis Azolla Segar dan Waktu Aplikasi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (Vigna sinensis L.)*. Fakultas pertanian. Universitas Muhammadiyah Jember.

- Ermania.,Elza Zuhry.,Gading Sahyoga.2007.*Aplikasi Berbagai Konsentrasi Pupuk Plant Catalyst 2006 Dan Giberellin Pada Tanaman Tomat(Lycopersicum esculentum Mill.)*
- Hamisah, 2003, *Pengaruh Komposisi Median Dan Pupuk Gandasil B Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tomat (Lycopersicum esculentum Mill)Varietas Pertama*. Univ. Muhammadiyah Malang.
- Hanudin, E. 2000. “*Pedoman Analisis Kimia Tanah (dilengkapi dengan teori, prosedur dan keterangan)*”. Jurnal tanah. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Hasbi,H. 2012. *Azolla:potensi,manfaat,dan Peluang dalam Pertanian Berkelanjutan*. Edisi Pertanian. UMJ:Jember.
- Heryanto,E. 1993. *Rancangan Percobaan Pada Bidang Pertanian*. Trubus Agriwidya Ungaran.
- Hidayati, Nurul dan Rahmansyah Dermawan.2012.*Tomat Unggul*.Jakarta:Penebar Swadaya.
- Isnaini,Muhamad, Abdul Rahmi, Akas Pinarigan Sajulu. 2014. *Pengaruh Jenis Konsentrasi Pupuk DaunTerhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (Solanum melongena L.) Varietas Mustang F1*. Fakultas Pertanian. Universitas 17 Agustus: Samarinda.
- Jumini, dan Ainun Marliah. 2009. *Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung AkibatPemberian Pupuk Daun Gandasil D Dan Zat Pengatur Tumbuh Harmonik*. Fakultas Pertanian Unsyiah:Darussalam Banda Aceh.
- Laboratorium Tanah. 2015.Politeknik Negeri Jember.
- Leovini, Helena.2012. *Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Pada Budidaya Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.)*.Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada:Yogyakarta.

- Luthfyrahman,Haveel., Anas D., Susila. 2013. “*Optimasi Dosis Pupuk Anorganik dan Pupuk Kandang Ayam Pada Budidaya Tomat Hibrda (Lycopersicum esculentum Mill.L)*”. Departemen Agronomi Dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Marliah.,Ainun, Mardhiah Hayati, Indra Muliansyah. 2012. *Pemanfaatan Pupuk Oeganik Cair TerhadapPertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Tomat (Lycoopersicum Esculentum L.)*. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala : Banda Aceh.
- Notohadiprawiro,T.,Soeprapto.,Soekodarmodjo.,Endang dan Sukana. 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah Dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. <http://soil.faperta.ugm.ac.id>. Diakses pada tanggal 10 April 2014.
- Panduan Lengkap Budidaya Tomat* / Redaksi Agromedia; Penyunting, Tri L._Cet.1._Jakarta: Agromedia Pustaka, 2007.
- Parman. 2007. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (Solanum tuberosum L.)*. Jurusan Biologi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Puspita Apriyani.,Abu Baqar Sidiq.,Muh.Risman.,Rosmiati.,Wa Ode Nursamdiyanti.2012.*Morfologi Tanaman Kirinyuh (Krhomolaena odorata)*.Universitas Haluoleo:Kendari.
- Santi,Triana. 2006. “*Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill)*”. Jurnal Imah Progressif. Vol.3 No. 9. FKIP Biologi. Universitas 17 Agustus 1945. Banyuwangi.
- Saragih,Winda.C.2008. *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tomat (Solanum lycopersicum L.) Terhadap Pemberian Pupuk Phospat Dan Berbagai Bahan Organik*.Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara:Medan.

- Sulistiowati, H. 2011. *Pemberian Bokasi Ampas Sagu Pada Medium Aluvial Untuk Pembibitan Jarak Pagar*. J. Tek Perkebunan dan PSDL Vol.1, Juni 2011. Pontianak.
- Risu, Kristina, Yosep Soge Pata dungan, Ramlan. 2015. *Pengaruh Kascing Terhadap Serapan Nitrogen dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Pada Inceptisols Wanga*. Agrotekbis 3 (1) : 65-75. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako: Palu.
- Wasonowati, Catur. 2011. *Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (Lycopersicon esculentum) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik*. Agrofigur. Vol.4.No.1. Universitas Trunojoyo Madura.
- Wahyudi. 2015. *Pengaruh Terhadap Jenis Bokashi Terhadap Serapan Nitrogen Tanaman Jagung Manis (Zea Mays Saccarata) Pada Entisol Sidera*. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako: Palu.