

**UJI EFEKTIVITAS PUPUK DAUN PADA BEBERAPA ARAS PEMBERIAN
GUANO TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill)**

**Oleh: Mohamad Ihsan dan Tri Pamujiasih
(Staf Pengajar Fak. Pertanian UNIBA)**

ABSTRACT

The objective of the research was to know the effective application of foliar fertilizer and several level of guano on growth and yield of tomato plant. This pot experiment was conducted in the glass house which arranged as factorial Completely Randomized Design with two factors as treatment that were: concentration of foliar fertilizer i.e. : 0,5 cc/ lt of water, 1 cc/lt of water and 1,5 cc/ lt of water and the second factor was application of guano that were three levels: guano 200 kg/ha of guano, 275 kg/ha of guano and 350 kg/ha of guano. The tomato planted and there were several parameters of plant growth and yield were observed. Result of research showed that there were significant relation between the concentration of foliar fertilizer and guano application toward all parameters of plant growth and yield observed. Can be concluded that there was an effective influence of foliar fertilization on plant growth and yield and the best concentration of foliar fertilizer was 1,5 cc/lt of water which combine with application 350 kg/ha of guano.

Key Word: Effectiveness Of Fertilizer Leaf, Growth And Results

A. PENDAHULUAN

Tomat merupakan kelompok tanaman sayur yang penting, bahkan di beberapa negara tanaman ini menempati urutan ke dua setelah kentang. Komposisi kandungan gizi yang terkandung dalam tomat tiap 100 gram bahan adalah :

Tabel 1. Komposisi kandungan gizi buah tomat

No.	Jenis Zat	Jumlah kandungan gizi
1	Air (g)	94,00
2	Kalori (kal)	20,00
3	Protein (g)	1,00
4	Lemak	0,30
5	Karbohidrat (g)	4,20
6	Ca (mg)	5,00
7	P (mg)	27,00
8	Fe (mg)	0,50
9	Vitamin A (SI)	15.000
10	Vitamin B (mg)	0,06
10	Vitamin C (mg)	6,00

Sumber: Soemadi (1997).

Usaha meningkatkan hasil tanaman tidak terlepas dari peran pupuk sebagai bahan pendukung kebutuhan haranya dan sisi lain banyak diantara pupuk yang diberikan bersifat tidak efisien dan efektif. Penyemprotan pupuk ke daun dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaannya, tetapi umumnya hanya digunakan dalam aplikasi pupuk -

pelengkap cair dan cara ini mempunyai keuntungan antara lain: terhindar dari terjadinya kompetisi antar unsur hara di dalam tanah, berkurangnya pelindian oleh air dan mengurangi penjerapan (*fixation*) oleh mineral tanah. Pupuk yang disemprotkan ke daun diserap tanaman melalui stomata secara osmosis dan difusi. Dengan demikian penggunaannya harus tepat konsentrasi agar unsur hara yang terdapat dalam pupuk tersebut dapat terserap oleh tanaman secara keseluruhan dan mengurangi resiko oleh efek sampingnya. Dengan demikian ketepatan macam, saat dan konsentrasi pupuk daun sangat berpengaruh pada efektivitas pemberian pupuk daun itu sendiri

Fosfor merupakan salah satu unsur hara esensial selain nitrogen dan kalium. Karena pentingnya, fosfor dianggap sebagai *keys of life* bagi makhluk hidup terutama fungsinya sebagai pembentuk enersi berupa ATP ataupun ADP. Fosfor mempunyai fungsi yang mutlak karena harus ada di dalam proses metabolisme tanaman, maka ketersediaannya harus mencukupi, sehingga pertumbuhan, perkembangan dan hasil tanaman dapat meningkat.

Pada pertanian organik, penggunaan pupuk organik dipandang menguntungkan karena tidak merusak keseimbangan alam di tanah dan di lingkungan sekitarnya. Sistem ini hanya akan kehilangan sejumlah kecil hara dan mineral bermanfaat lainnya dari dalam tanah. Guano merupakan kotoran kelelawar dan banyak terdapat di dalam gua adalah salah satu sumber fosfor organik yang disediakan alam yang bersifat terbaharukan. Penggunaan guano diharapkan dapat mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk kimia karena selain kandungan unsur fosfat dan nitrogennya yang cukup tinggi, pupuk ini juga ramah terhadap lingkungan. Kombinasinya dengan pupuk daun diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil yang lebih tinggi disamping memberikan tekstur warna yang lebih cerah dan menarik pada buah tomat.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman tomat termasuk famili *Solanaceae*, merupakan tanaman setahun (*annual*); berbentuk perdu atau semak, dengan panjang mencapai dua meter (Setiawan, 1995). Dalam pertumbuhan dan perkembangannya, tanaman tomat terbagi menjadi dua fase, yaitu fase vegetatif sejak umur semai sampai umur 55 hari, dan fase produktif yang dimulai dari umur 44 hari sampai umur 60 hari setelah semai yaitu sejak berbunga dan mulai berbuah 70 hari sampai 80 hari setelah semai dan diperkirakan hingga panen, sehingga secara keseluruhan memerlukan waktu antara 130 -140 hari setelah semai (Anonim, 1994).

Tanaman tomat memerlukan cahaya matahari sekurang-kurangnya 10- - 12 jam setiap hari. Suhu yang paling ideal untuk pertumbuhan tanaman tomat 24-28 °C dengan kelembaban relatif 80% (Wiryatna, 2004). Menurut Tugiono (1991), tanaman tomat dapat tumbuh baik pada semua tekstur tanah yaitu dari tanah dengan tekstur yang ringan (pasiran) sampai tanah berat (lempungan). Syarat yang cukup penting adalah tingkat kemasaman (pH) tanah yaitu antara 5,5 - 6,5, tanah mengandung humus serta pengairan yang teratur dan mendapat cukup air mulai tanam sampai panen. Apabila yang ditargetkan adalah jumlah total produksi, tekstur tanah yang paling cocok adalah geluh lempungan (*clayey loam*), lempungan (*clay*) atau geluh debu (*silty loam*).

Pemupukan lewat daun memiliki kelebihan yaitu unsur hara lebih cepat diserap oleh tanaman lewat stomata daun, hasilnya lebih cepat terlihat dengan munculnya tunas-tunas baru. Jika terjadi kasus mekanisme pengambilan unsur hara dengan pemupukan melalui akar kurang efektif terutama untuk pupuk nitrogen, maka dianjurkan untuk menyemprotkan hara melalui daun. Proses pemasukan unsur hara melalui daun terjadi karena adanya difusi dan osmosis melalui lubang stomata (Sarief, 1989).

Respon tanaman terhadap pupuk daun biasanya sangat cepat, oleh sebab itu -

penggunaan pupuk daun harus sesuai dengan kebutuhan tanaman (tepat konsentrasi). Hal ini karena penyerapan pupuk daun lewat stomata yang berkaitan dengan peristiwa osmosis. Konsentrasi (kepekatan) adalah perbandingan bahan terlarut dengan pelarut. Pada kepekatan yang rendah, maka unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman sangat sedikit dan sebagian besar yang terserap hanya air. Sedangkan pada kondisi sebaliknya, pupuk daun juga tidak dapat diserap tanaman, karena tegangan permukaannya sangat tinggi sehingga terjadi penghambatan pada proses osmosis. Semakin tinggi kepekatan larutan, maka semakin tinggi pula tegangan permukaannya. Konsentrasi pupuk erat kaitannya dengan tegangan muka larutan yang berada di luar stomata. Jika terlalu pekat, maka larutan akan sulit untuk masuk ke dalam lubang stomata.

Salah satu produk pupuk daun yang banyak beredar di pasaran adalah PPC Supermes, yang merupakan pupuk pelengkap cair yang berfungsi mempercepat dan menaikkan mutu tanaman dari segi-segi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Adapun karakteristik dari PPC Supermes adalah : kandungan unsur hara N : 20%, P₂O₅ : 3%, K₂O : 3%, Fe : 0,05%, Cl : 0,14%, Mn : 0,01%, Cu : 0,01%, Zn : 0,02% dan unsur-unsur botanik lainnya dari 17 elemen-elemen yang terdapat dalam tanaman.

Untuk tanaman tomat keberadaan fosfor sangat membantu pada saat transplantasi bibit. Fosfor juga digunakan oleh tanaman pada saat regulasi penggunaan serta penyerapan nitrogen oleh akar. Tersedianya fosfor memacu pertumbuhan akar yaitu meningkatkan ukuran dan jumlah perakaran tanaman, mempercepat pematangan buah serta menjadikan panen buah secara serempak. Kekurangan fosfor akan mengakibatkan tanaman tumbuh kerdil, daun kaku dan melengkung ke bawah, terutama pada daun yang tua. Pucuk daun berwarna ke arah hijau-kebiruan dengan sisi bawah menunjukkan keunguan, yang menandakan bahwa telah terjadi hambatan pemindahan gula dari daun ke buah. Respirasi tanaman terganggu, terjadi pengurangan penyematan karbon, fotosintesis dan produksi oksigen juga berkurang. Walaupun secara tipikal daun-daun tidak mati, tetapi pertumbuhannya kerdil, produksi buah kecil dalam ukuran dan jumlah.

Istilah guano berasal dari bahasa Quichua masyarakat Inca Indian yang berarti “sesuatu yang dijatuhkan oleh burung laut”. Pada penggunaan istilah yang umum sekarang, itu dimaksudkan sebagai pupuk yang berasal dari kelelawar dan burung laut. Guano kaya dengan fosfor dan nitrogen, karena mengandung amonia, asam urat, asam fosfat, asam oksalat, dan asam karbonat serta garam-garam lainnya, serta kaya dengan nitrat. Kandungan P dan N nya sangat bergantung kepada daerah terbentuknya. Guano yang berasal dari Peru, Afrika, Chili, dan India Barat mengandung 6 % P dan 9 % N. Guano juga sering dipergunakan sebagai bakterisida, fungisida, nematosida, aktivator pengompos, *anti feedant*, dan mengandung mikrobia bioremediasi yang dapat menghilangkan bahan-bahan toksik di dalam tanah. Adanya guano di dalam tanah juga akan meningkatkan populasi mikrobia yang menguntungkan di sekitar zona perakaran sehingga tanaman tumbuh lebih sehat.

Tingginya kandungan nitrogen pada guano menjadikan tanaman sehat dengan pertumbuhan vegetatif yang kekar. Untuk tanaman bayam, sawi dan tanaman lain yang dipanen daunnya atau pada saat pertumbuhan vegetatif, hasilnya akan lebih baik, sedangkan tanaman lain seperti tomat, cabe, timun, belawah dan lain-lain akan tumbuh awal lebih cepat. Penggunaan guano dapat sebagai langkah awal pada suatu lahan yang sedang menjalani transisi dari praktek pertanian secara kimia menjadi pertanian organik.

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan percobaan pot di rumah kaca yang disusun secara acak dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap 2 faktor dan diulang 3 kali. Perlakuan konsentrasi pupuk daun (D), yang terdiri dari 3 taraf perlakuan: D1 = Konsentrasi pupuk daun 0,5 cc/1 air; D2 = Konsentrasi pupuk daun 1,0 cc/1 air; dan D3 = Konsentrasi pupuk daun 1,5 cc/1 air, sedangkan perlakuan pemberian pupuk guano (G) terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu: G1 = Takaran pemberian pupuk guano 7 g/tanaman (200 kg/ha); G2 = Takaran pemberian pupuk guano 10 g/tanaman (275 kg/ha) dan G3 = Takaran pemberian pupuk guano 13 g/tanaman (350 kg/ha)

Contoh tanah regosol yang dicuplik dari lapis olah sampai kedalaman 30 cm digunakan sebagai tempat pengujian setelah disaring dengan mata saring 5 mm, diisikan dalam polibag berukuran 20 x 30 cm dengan berat masing-masing 9 kg. Percobaan dilaksanakan di Desa Wonorejo, Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar dengan ketinggian tempat 130 meter dpl.

Pupuk daun diberikan dengan cara disemprotkan ke daun sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Penyemprotan dilakukan mulai saat tanaman berumur 10 hari setelah pemindahan, dan penyemprotan berikutnya dilakukan 1 minggu sekali sampai tanaman memasuki fase pertumbuhan generatif, dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Pupuk Urea diberikan dua kali yaitu pada saat tanam 6,5 g/tanaman dan pada saat tanaman berumur 20 hari sebanyak 6,5 g/tanaman. Pupuk guano diberikan dengan takaran sesuai perlakuan sedangkan pupuk kalium diberikan dalam bentuk pupuk KCl pada saat tanam, dengan takaran 7 g/tanaman (200 kg/ha)

Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan sidik ragam dan untuk uji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) Perlakuan berbeda nyata bila F hitung lebih besar dari F tabel pada jenjang 5% dan berbeda sangat nyata bila F hitung lebih besar dari F tabel pada jenjang 5 %.

D HASIL DAN PEMBAHASAN

a). Terhadap Pertumbuhan Tanaman

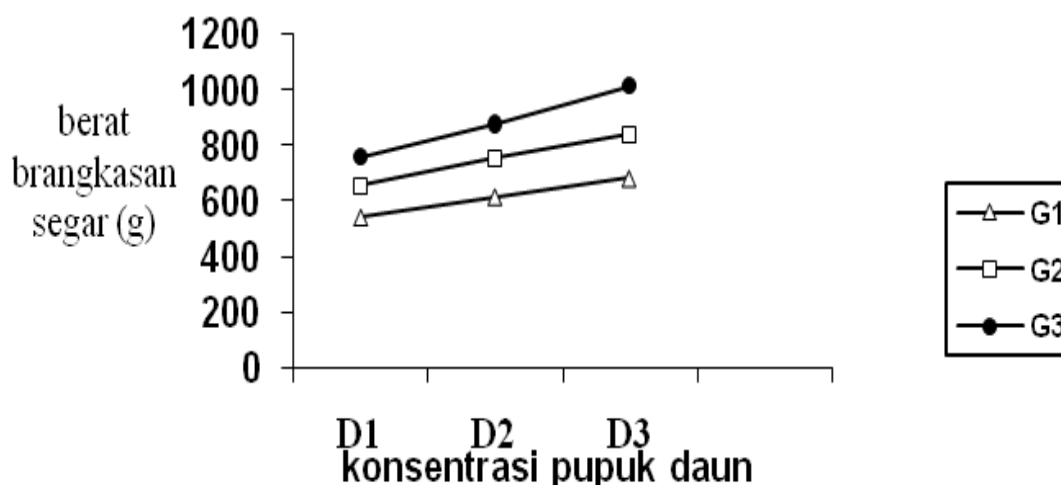
Data dan analisis data hasil percobaan menunjukkan bahwa tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian konsentrasi pupuk daun tertinggi yang diberikan pada tanaman dengan pemupukan guano 350 kg/ha. Pada kombinasi perlakuan pemberian pupuk daun dan guano yang terendah mengakibatkan rendahnya pasokan fosfor ke dalam tanaman sehingga pembentukan fosfolipid berkurang akibatnya terjadi penurunan integritas membran yang pada akhirnya akan mempengaruhi banyak proses seperti fotosintesis, respirasi, penyerapan ion dan menurunkan enersi. Berkurangnya aktivitas fotosintesis terjadi karena adanya penurunan jumlah fosfat an organik di dalam kloroplas sehingga hanya sedikit terjadi fosforoilasi.

Perlakuan dengan memberikan pupuk daun pada konsentrasi tertinggi mampu memberikan tinggi tanaman yang tertinggi pula yang berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi terendah, tetapi tidak nyata dengan konsentrasi di bawahnya (1,0 cc/1 air). Ini menunjukkan bahwa pada pemberian pupuk daun dengan tingkat perbedaan yang rendah (selisih 0,5 cc) belum memberikan pengaruh yang nyata. Kedekatan interval antar perlakuan hanya mampu memberikan perbedaan yang tipis terhadap tinggi tanaman. Di sisi lain pemberian guano dengan takaran tertinggi juga mampu memberikan tinggi tanaman yang tertinggi pula (Tabel 1). Pada kondisi ini tanaman belum mencapai tingkat kejenuhan pemberian guano sehingga semakin tinggi takaran yang diberikan semakin meningkat pula tinggi tanaman. Artinya masih ada peluang peningkatan tinggi tanaman jika dilakukan pemberian guano yang lebih tinggi. Hasil ini juga memberi gambaran bahwa respon tanaman terhadap pemupukan P yang berasal dari pupuk organik cukup tinggi dan dengan tingkat peruraian yang tidak begitu cepat menjadikan tanaman tidak cepat mengalami cekaman kelebihan unsur. Hasil ini juga menyiratkan bahwa belum semua pupuk guano mengalami peruraian secara sempurna sehingga masih terdapat sejumlah bahan yang dapat dimanfaatkan tanaman pada periode berikut.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi pupuk daun dan aras pemberian guano terhadap beberapa parameter pertumbuhan tanaman tomat.

Parameter	Pemberian guano 200 kg/ha (G ₁)			Pemberian guano 275 kg/ha (G ₂)			Pemberian guano 350 kg/ha (G ₃)		
	Pupuk daun 0,5cc/lit (D ₁)	Pupuk daun 1,0cc/lit (D ₂)	Pupuk daun 1,5cc/lit (D ₃)	Pupuk daun 0,5cc/lit (D ₁)	Pupuk daun 1,0cc/lit (D ₂)	Pupuk daun 1,5cc/lit (D ₃)	Pupuk daun 0,5cc/lit (D ₁)	Pupuk daun 1,0cc/lit (D ₂)	Pupuk daun 1,5cc/lit (D ₃)
Tinggi tanaman (cm)	111,58	122,00	127,96	122,02	128,10	135,87	131,99	134,42	143,32
Berat brangkasan segar (g)	546,37	619,98	686,83	658,36	756,90	841,42	762,39	878,72	1015,6
Berat brangkasan kering (g)	235,45	241,93	256,55	242,52	257,45	266,82	262,95	263,19	271,09

Dari Gambar 1 seperti tersaji di bawah, tampak bahwa secara umum perlakuan pemberian pupuk cair dengan konsentrasi tertinggi (D3) memberikan pertumbuhan tanaman yang lebih baik daripada konsentrasi di bawahnya (D2 dan D1). Juga peningkatan pemberian takaran guano memberikan pertumbuhan vegetatif tanaman yang lebih baik. Tampilan tersebut juga memberi peluang peningkatan yang lebih tinggi terhadap penggunaan guano melebihi takaran yang diuji yakni 350 kg/ha, sedangkan peluang peningkatan penggunaan pupuk cair di atas 1,5 cc/ l air juga masih ada walaupun sudut kemiringan kenaikan tidaklah besar sehingga perbedaan sudah semakin mengecil antara hasil dari konsentrasi 1 cc/l air ke 1,5 cc/ l air. Artinya diperkirakan peningkatan hasil di atas konsentrasi 1,5 cc/l air tidak cukup efektif karena ada kemungkinan tanaman mengalami kejenuhan sehingga justru memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhannya.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan terhadap berat brangkasan segar

Perlakuan konsentrasi pemberian pupuk cair antara 1,5 cc/l dengan 1,0 cc/l tidak memberi beda nyata. Artinya bahwa pemberian pupuk dengan konsentrasi 1,0 cc/l sudah mampu memberikan peningkatan terhadap berat brangkasan kering tanaman walaupun angka ini juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pada konsentrasi di bawahnya (0,5 cc/l air). Oleh karena itu fenomena ini menjadi menarik di mana pemberian dengan takaran tertinggi ternyata hanya berbeda nyata dengan takaran yang terendah. Seharusnya ada sebuah perlakuan yang berbeda nyata terhadap perlakuan yang lain karena hasil di atas mengimplikasikan bahwa dengan hanya pemberian 0,5 cc/l air berat brangkasan tanaman sudah dapat meningkat. Diduga pada perlakuan yang lebih tinggi lagi (> 1,5 cc/ l air) akan diperoleh hasil yang optimum bagi pertumbuhan tanaman tomat.

b). Terhadap Hasil Tanaman

Terlihat bahwa tanaman yang berbunga paling cepat adalah pada perlakuan D1G1 yakni dengan pemberian pupuk daun dengan konsentrasi terendah dan dengan pemberian takaran guano yang terendah pula. Ini sejalan dengan teori yang menyatakan tentang kecepatan perubahan fase dari vegetatif menuju generatif yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara makro terutama nitrogen di dalam tanah. Umur tanaman berbunga tercepat diperoleh pada perlakuan pemberian guano dengan takaran yang terendah, walaupun hasilnya tidak berbeda nyata dengan takaran di atasnya. Ini menunjukkan bahwa aplikasi guano dengan takaran 275 kg/ha dan 300 kg/ha pada tanah yang ditanami tanaman tomat telah mampu menyediakan unsur hara yang dapat mencukupi hara bagi pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman berjalan secara optimal. Artinya bahwa bukan hanya hara N yang tersedia melainkan juga hara-hara lain seperti P, K dan hara makro maupun mikro lainnya. Selain itu pencukupan hara tersebut juga kemungkinan dalam jumlah yang berimbang sehingga pertumbuhan tanaman menjadi normal.

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi pupuk daun dan aras pemberian guano terhadap beberapa parameter hasil tanaman tomat.

Parameter	Pemberian guano 200 kg/ha (G ₁)			Pemberian guano 275 kg/ha (G ₂)			Pemberian guano 350 kg/ha (G ₃)		
	Pupuk daun 0,5cc/l (D ₁)	Pupuk daun 1,0cc/l (D ₂)	Pupuk daun 1,5cc/l (D ₃)	Pupuk daun 0,5cc/l (D ₁)	Pupuk daun 1,0cc/l (D ₂)	Pupuk daun 1,5cc/l (D ₃)	Pupuk daun 0,5cc/l (D ₁)	Pupuk daun 1,0cc/l (D ₂)	Pupuk daun 1,5 cc/l (D ₃)
Umur berbunga (hari)	45,67	46,67	48,00	46,67	47,67	48,67	48,00	49,00	49,33
Umur berbuah (hari)	60,00	62,67	66,33	62,33	64,67	67,67	66,67	67,00	68,67
Jumlah buah per tanaman	12,89	13,11	14,89	14,78	16,11	18,45	16,11	19,00	20,67
Berat buah per tanaman (g)	748,8	883,3	1008,4	953,8	1032,7	1160,8	1099,7	1231,1	1323,9

Dari hasil uji Duncan yang dilakukan, perlakuan pemberian pupuk cair pada konsentrasi tertinggi (1,5 cc/l) berbuah paling lambat dan berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi di bawahnya. Artinya data ini belum menunjukkan hasil akhir yang memuaskan mengingat bahwa hasil optimum umur berbuah tanaman tomat belum tercapai sehingga masih terbuka peluang untuk diuji dengan konsentrasi pemberian pada aras yang lebih tinggi lagi. Di sisi

lain perlakuan pemberian guano pada aras yang tertinggi memberikan umur berbuah yang paling lama pula dibandingkan perlakuan di bawahnya ataupun dengan aras perlakuan di dekatnya. Data ini sangat konsisten dengan adanya pengaruh kekahatan hara terhadap percepatan fase generatif suatu tanaman. Dengan pasokan hara yang tercukupi maka perkembangan tanaman akan berjalan secara normal sehingga umur terlama yang dicapai tersebut (67,44 hari) merupakan titik optimum bagi perkembangan tanaman dalam mencapai pembentukan buah yang pertama.

Rata-rata jumlah buah per tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk daun cair 1,5 cc/l air yang diperlakukan dengan pupuk guano sebanyak 350 kg/ ha yaitu rata-rata 20,67 buah yang terbentuk. Dari analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa baik perlakuan konsentrasi pupuk daun ataupun takaran pemberian guano berpengaruh sangat nyata terhadap parameter jumlah buah per tanaman. Ini berarti buah sebagai cadangan makanan tanaman yang merupakan hasil proses fotosintesis, jumlahnya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara di dalam tanah. Kecukupan hara tersedia yang optimum dengan perbandingan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman akan memperbanyak buah yang terbentuk. Asimilat-asimilat yang disimpan terutama dalam organ buah merupakan cerminan dari optimalisasi metabolisme yang terjadi di dalam tubuh tanaman. Fosfor yang berperan dalam pembentukan enersi ATP tanaman sehingga kecukupannya akan memperbanyak ATP yang terbentuk agar terjadi peningkatan aktivitas tumbuh tanaman termasuk juga akan digunakan untuk pertumbuhan akar yang pada akhirnya akan memperluas jangkauan perakaran agar semakin banyak hara yang dapat dimanfaatkan tanaman.

Kepekatan larutan menunjukkan tentang kuantitatif bahan yang terlarut di dalam suatu pelarut. Semakin pekat berarti semakin banyak kandungan bahan yang terlarut di dalam larutan. Semakin banyak nutrisi yang diberikan pada tanaman dalam bentuk larutan dalam batas-batas tertentu akan mampu mendorong laju pertumbuhan yang lebih baik dan pada akhirnya akan banyak cadangan makanan yang tersimpan dalam buah tomat. Oleh karena itu hasil yang diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk cair dengan konsentrasi 1,5 cc/ liter air akan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pemberian dengan konsentrasi yang lebih rendah. Bagaimanapun juga zat-zat organik yang terbentuk pada proses metabolisme di dalam tubuh tanaman memerlukan pencukupan hara selain kesesuaian faktor-faktor tumbuh lainnya.

Pemberian guano dengan takaran terendah memberikan jumlah buah yang terendah pula. Ini sangat erat kaitannya dengan kecukupan N dan P di dalam tanah. Tanaman yang tercukupi kebutuhan unsur dalam mendukung pertumbuhannya akan tumbuh secara vegetatif dengan baik pula dan pada akhirnya akan memperbanyak jumlah buah yang terbentuk. Secara teoritis konsentrasi P di dalam tubuh tanaman mencapai kisaran antara 1/5 hingga 1/10 dibandingkan N. Ini berarti kebutuhannya juga cukup banyak dan antara unsur N dengan P bersifat saling berinteraksi. Tanaman hanya akan menunjukkan respon terhadap pemberian N jika telah terjadi kecukupan hara P nya. Artinya keduanya merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman dan keberadaan keduanya secara potensial akan meningkatkan hasil tanaman.

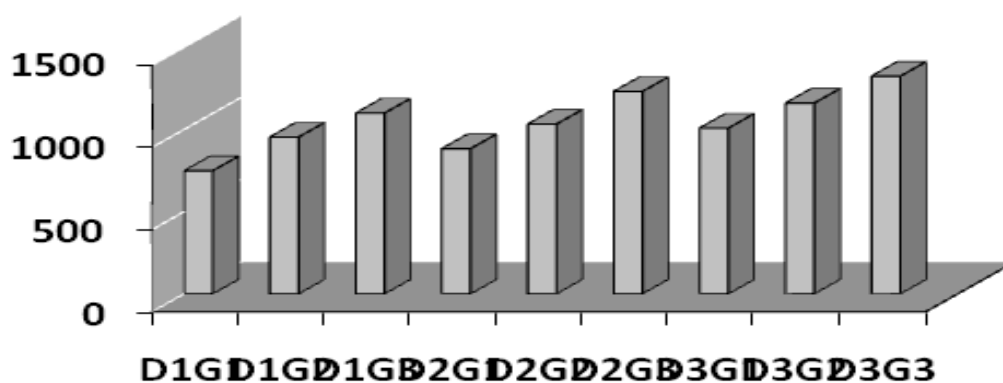
Tabel 4. Pengaruh takaran pemberian guano terhadap berat buah per tanaman

Perlakuan (<i>treatment</i>)	Rata-rata (<i>means</i>)
G ₁ (pemberian guano 200 kg/ha)	880,17a
G ₂ (pemberian guano 275 kg/ha)	1049,09b
G ₃ (pemberian guano 350 kg/ha)	1218,23c

Keterangan: Rata-rata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata

Fosfor diambil tanaman dalam bentuk ion ortofosfat seperti H₂PO₄⁻ atau HPO₄⁼, bergantung kepada pH tanah. Pengambilan P merupakan proses yang sangat efisien karena P berada dalam jaringan tanaman pada konsentrasi sekitar 10 mM dan diambil dari dalam larutan tanah pada saat konsentrasinya kurang dari 2 mM. Artinya pada saat jumlahnya yang kecil di dalam tanah pun masih dapat dimanfaatkan tanaman walaupun akan mengakibatkan pertumbuhan yang tidak optimum. Fosfor juga secara mudah ditransformasikan di dalam tubuh tanaman pada jaringan *xylem* dan *floem*. Apabila terjadi kekahatan P di dalam tanah, maka P yang berada dalam jaringan tua akan dipindahkan ke jaringan yang lebih muda. Mobilitas unsur semacam ini terjadi dari *source* (daun dan batang tua) menuju ke *sink* (ujung batang, ujung akar, perbanyak daun, perkembangan biji dsb). Oleh karena pada tanaman tomat yang dicobakan pada perlakuan tertinggi (D3G3) tidak terjadi kekahatan P, maka ekspansi buah terjadi tanpa hambatan sehingga buah yang terbentuk lebih banyak dan lebih berat secara total. Sebaliknya pada kondisi P yang belum optimum pada perlakuan D1 dan G1, diduga proses metabolisme yang terjadi belum mencapai titik yang optimum pula. Di dalam daun terjadi pengurangan fotosintesis yang disebabkan oleh sedikitnya peristiwa fosforilasi. Hal ini karena berkurangnya pembentukan RNA sehingga mengakibatkan pembentukan protein juga berkurang. Pada akar tanaman yang mengalami kekahatan P akan lebih banyak menahan P dibandingkan yang tidak. Artinya pertumbuhan akar akan lebih sedikit sehingga menurunkan nisbah *shoot/root*.

Dari gambar 2 tampak bahwa pemberian pupuk dengan konsentrasi tertinggi (D3) memberikan hasil yang terbaik, juga takaran pemberian guano yang terbaik adalah 350 kg/ha. Pada setiap perlakuan D, terjadi peningkatan hasil selaras dengan meningkatnya pemberian guano (G), dan peningkatan yang tertinggi pada pemberian pupuk daun dengan konsentrasi yang tertinggi pula (D3).



Gambar 2. Pengaruh perlakuan terhadap berat buah per tanaman

E. KESIMPULAN

1. Pupuk cair Supermes secara efektif mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman tomat
2. Perlakuan konsentrasi pupuk cair Supermes dan pemberian guano secara nyata berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat
3. Pemberian pupuk cair Supermes terbaik untuk tanaman tomat adalah pada konsentrasi 1,5 cc/ liter air
4. Takaran terbaik pemberian guano untuk tanaman tomat adalah 350 kg/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L., 1990, *Nutrisi Tanaman*, Rhineka Cipta, Jakarta.
- Anonim, 1994, *Bertanam Sayuran di Lahan Sempit*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- , 1994, *Pupuk Daun*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Blair, C.J., 1984, *Soil Fertility and Plant Nutrition*, Australian Universities International Development Programme.
- Ihsan, M., 2007, *Kesuburan dan Kesehatan Tanah*, UNIBA Press, Surakarta
- Novizan, 2002, *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Rinsema, 1993, *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Sarief, S., 1989, *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*, Pustaka Buana, Bandung.
- Soemadi, W., 1997, *Hortikultura Tanaman Hias dan Sayuran, Kekayaan Alam Tumbuhan Tak Ternilai*, Aneka, Solo.
- Sridhar, K.R., K.M. Ashwini, S. Seenana, 2006, *Manure Qualities of Guano of Insectivorous Cave Bat *Hipposideros Speoris*, Tropical and Subtropical Agroecosystem*, Vol. 6, No. 002, Yucatan Mexico, pp 103-110.
- Tugiyono, H., 1991, *Budidaya Tomat*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wiryatna, B.T.W, 2004, *Bertanam Tomat*, Agromedia Pustaka, Jakarta.