

Peningkatan Efisiensi Pemupukan NPK dengan Memanfaatkan Bahan Organik terhadap Hasil Tomat

Subhan, N. Nurtika, dan W. Setiawati

Balai Penelitian Tanaman Sayuran Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang 40391

Naskah diterima tanggal 2 November 2003 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 25 Februari 2005

ABSTRAK. Penelitian dilaksanakan di Desa Cisarupan Kabupaten Garut, Jawa Barat pada tipe tanah andosol (1.100 m dpl.) pada bulan Juni-Nopember 2002. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh pupuk organik dan dosis NPK baik terhadap pertumbuhan maupun hasil tanaman tomat. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan ulangan empat kali. Perlakuan terdiri dari dua faktor. Faktor pertama jenis pupuk NPK dan faktor kedua jenis bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis pupuk NPK dan pupuk organik. Penambahan pupuk NPK (50 kg N, 75 kg P₂O₅, dan 75 kg K₂O per hektar) dapat meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, dan bobot buah total per petak. Jenis pupuk NPK yang paling efisien terhadap hasil buah tanaman tomat varietas artaloka adalah 50 kg N, 75 kg P₂O₅, dan 75 kg K₂O per hektar.

Kata kunci: *Lycopersicon esculentum*; Pupuk NPK; Pupuk organik; Pertumbuhan; Hasil.

ABSTRACT. Subhan, N. Nurtika, and W. Setiawati. 2005. **Increasing NPK fertilizer efficiency through organic material utilization on yield of tomato.** The experiment was conducted at Cisarupan Village, Garut, West Java on andosol soil type (1,100 m asl) from June to November 2002. The objective of the experiment were to study the influence of organic fertilizer and kind of NPK application on the growth and yield of tomato. Factorial formula of randomized block design with four replicates was used. Treatments consisted of first factor of NPK fertilizer and second factor was kinds of manure. In fact the results indicated that there was no interaction effect between application of organic fertilizers and NPK fertilizer on both of the growth and yield of tomato. The NPK (50 kg N, 75 kg P₂O₅, and 75 kg K₂O) fertilizer was able to increase plant height, stem diameter, and total fruit weight per plot. The most efficient NPK fertilizer formulas on artaloka tomato yield per plant and total weight was 50 kg N, 75 kg P₂O₅, and 75 kg K₂O per hectare.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*; NPK fertilizer application; Organic fertilizer application; Growth; Yield.

Tomat merupakan komoditas prioritas di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang karena mempunyai nilai ekonomi tinggi (Hilman & Suwandi 1989). Tanaman ini dibudidayakan oleh petani dalam usahataniannya untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan industri (Adiyoga 2000).

Dalam usahatani tomat masih banyak kendala yang menyebabkan produksi di Indonesia masih rendah, salah satu di antaranya adalah pemupukan, terutama pemakaian pupuk yang kurang efisien menyebabkan pula penyakit fisiologis akibat pemakaian pupuk yang terlalu tinggi (Hilman 1993).

Usaha peningkatan produksi melalui ekstensifikasi (perluasan areal tanam) selain dilakukan di lahan potensial juga dilakukan di lahan marjinal yang temperatur dan kelembabannya relatif sesuai untuk perkembangan tanaman tomat. Tanah di Desa Cisarupan, Garut termasuk kategori lahan marjinal dan peka terhadap erosi.

Meskipun demikian daerah ini merupakan salah satu sentra produksi sayuran terutama tomat. Kandungan hara tanah daerah tersebut tergolong sangat miskin unsur fosfat, kalium, nitrogen, dan pH tanah termasuk golongan masam.

Untuk menanggulangi masalah tersebut, para petani memupuk tanaman tomat dengan dosis tinggi, baik pupuk anorganik maupun pupuk organik. Hasil pemantauan di lapangan atau hasil survai pada tahun 2001 penggunaan pupuk NPK (majemuk) 1,5 t/ha sedangkan pupuk kambing dan kuda mencapai 40-70 t/ha. Dari hasil penelitian sebelumnya juga belum diperoleh dosis NPK yang efisien untuk tanaman tomat. Karena pemberian pupuk (NPK 15-15-15) sampai dosis 600 kg/ha hubungannya dengan produksi masih linier (Subhan *et al.* 2001). Hal ini terjadi karena sebagian besar P yang ditambahkan ke dalam tanah menjadi tidak tersedia bagi tanaman karena terfiksasi oleh Al dan Fe, sedangkan unsur-unsur

yang lain mengalami pencucian yang tinggi. Untuk mengefisienkan pemupukan pada tanaman tomat di lahan marjinal diperlukan berbagai perbaikan pada sistem budidaya tanaman tomat seperti (1) pemanfaatan pupuk pada daerah terbatas dekat akar tanaman tomat, (2) meningkatkan pH tanah, (3) penggunaan pupuk organik atau pupuk kandang yang berfungsi ganda yaitu mencegah terjadinya pencucian secara cepat, mempertahankan kelembaban tanah dan mensuplai unsur hara makro dan mikro (Nurtika *et al.* 1997).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan pupuk kimia bila dikombinasikan dengan pupuk organik.

Hipotesis dari penelitian ini adalah pupuk organik dapat meningkatkan produksi buah tomat di tanah andosol Garut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Cisurupan, Kabupaten Garut, Jawa Barat dengan ketinggian 1.100 m dpl dengan jenis tanah andosol pada bulan Juni sampai Nopember 2002. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok faktorial dengan empat ulangan, luas petak percobaan 4 x 5 m dan jarak tanam 60 x 50 cm. Varietas yang digunakan adalah artaloka.

Sebagai faktor pertama dosis pupuk NPK:

1. 100 N, 100 P₂O₅, 100 K₂O kg/ha
2. 50 N, 75 P₂O₅, 75 K₂O kg/ha
3. 25 N, 50 P₂O₅, 50 K₂O kg/ha

Sebagai faktor kedua jenis pupuk organik:

1. Tanpa pupuk organik
2. Pupuk kandang kambing 10 t/ha
3. Kompos sisa tanaman + rumput 10 t/ha

Peubah yang diamati terdiri dari (1) kandungan hara tanah sebelum dan sesudah percobaan, (2) serapan hara, (3) pertumbuhan tanaman tomat: tinggi tanaman 14, 28, 42, dan 50 hari setelah tanam (HST), diameter batang 14, 28, 42, dan 50, dan (4) hasil buah tomat: jumlah buah tomat sehat, jumlah buah tomat rusak, bobot buah tomat sehat, dan bobot tomat rusak.

Peubah yang nyata dipengaruhi oleh perlakuan, dilakukan uji pembeda dengan DMRT

taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perbandingan pasir : debu : liat adalah 47: 18:32 dengan kemasaman tanah (pH) 4,2, kandungan karbon (C) termasuk rendah 3,3%, dan nitrogen termasuk rendah 0,4%. Nisbah karbon dan nitrogen (C/N) rendah 8,25, kandungan P 9,2 ppm (rendah), 0,16 me/100g K (sangat rendah), 1,25 me/100g tanah Ca (sangat rendah), 0,12 me/100g Mg (sangat rendah). 0,15 me/100 g Na (rendah), 64,6 mg/kg Fe (sangat tinggi), 370 mg/kg Mn (sedang sampai tinggi), kapasitas tukar kation (KTK) 25,01 me/100g (tinggi), dan kejenuhan basa (KB) 8% (sangat rendah).

Hasil analisis tanah lokasi percobaan menunjukkan hara P tidak tersedia bagi tanaman tomat oleh karena tingkat pH sangat masam, demikian juga ketersediaan hara lainnya (makro dan mikro).

Pertumbuhan

Tinggi tanaman tomat pada beberapa tingkat umur dan pada beberapa perlakuan dosis pupuk NPK dan pupuk organik masing-masing disajikan pada Tabel 2 dan diameter batang disajikan pada Tabel 3.

Pengaruh yang dicobakan terhadap tinggi tanaman dan diameter batang tanaman tomat tidak menunjukkan adanya interaksi antara kedua faktor yang diteliti. Data pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa baik tinggi tanaman maupun diameter batang tanaman tomat meningkat dengan pemberian pupuk organik terutama pupuk organik kotoran kambing 10 t/ha setelah tanaman berumur 56 HST.

Hal ini disebabkan kondisi kelembaban dan struktur tanah dicapai secara optimal akibat pemberian pupuk organik, sehingga tanaman tomat dapat memanfaatkan hara yang diberikan maupun yang terdapat pada pupuk kandang dapat menggunakannya secara optimal untuk pertumbuhan vegetatif terutama tinggi tanaman dan diameter batang (Asandhi & Koestoni 1990). Sedangkan Nurtika (1990) menyatakan bahwa penggunaan pupuk kandang merupakan syarat mutlak bagi budidaya tanaman sayuran. Kelembaban tanah

Tabel 1. Analisis tanah lokasi percobaan Desa Cisarupan (Soil analysis at experimental area in Cisarupan),

Uraian Tanah (Soil characteristics)	Nilai (Value)	Kategori (Classification)
Tekstur : Pasir (Sand)	77%	Pasir liat berdebu (Sandy clay loam)
Debu (Silt)	18%	
Lempung (Clay)	5%	
pH tanah	5,2	Sangat asam (Very acid)
C	1,1%	Rendah (Low)
N	0,9%	Sedang (Moderate)
CTN	0,25	Rendah (Low)
P ₂ O ₅ p-Bruy	92 ppm	Rendah (Low)
K ₂ O	62,1 ppm	Rendah (Low)
Ca	1,25 rad/100g	Sangat rendah (Very low)
Mg	1,12 rad/100g	Sangat rendah (Very low)
B	0,16 rad/100g	Sangat rendah (Very low)
Mn	0,15 rad/100g	Rendah (Low)
BTE	25,01 rad/100g	Tinggi (High)
ES	0,4%	Sangat rendah (Very low)
Al _a	1,1 rad/100g	-
Pc	0,6 mg/kg	Sangat tinggi (Very high)
Wh	7,1 mg/kg	Sangat tinggi (Very high)
Cu	1,4 mg/kg	-
In	0,9 mg/kg	-
S	108 mg/kg	Sangat tinggi (Very high)
Zn	181 mg/kg	Sangat tinggi (Very high)
Co	0,17 mg/kg	-

Indonesian Vegetable Research Institute), Lembang

Tabel 2. Tinggi tanaman tomat pada umur 14, 28, 42, dan 56 HST (Plant height of tomato at 14, 28, 42, and 56 dap)

Perlakuan (Treatment)	Tinggi tanaman tomat (Tomato plant height, cm) HST (DAP)			
	14	28	42	56
Jenis B.H. (Bahan organik) 1 g/l				
100 N, 100 P ₂ O ₅ , 100 K ₂ O	12,51 a	33,13 a	42,95 b	65,19 b
50 N, 75 P ₂ O ₅ , 75 K ₂ O	12,42 a	34,16 a	46,18 b	61,27 a
25 N, 50 P ₂ O ₅ , 50 K ₂ O	12,31 a	32,00 a	42,15 a	57,29 a
Jenis pupuk organik (Organic fertilizer)				
Tanpa organik (Without organic)	11,27 a	34,20 a	39,75 a	56,12 a
Pupuk kandang kambing (Sheep manure)	12,25 a	39,13 c	58,61 c	67,25 c
Kandang sapi (Cow manure)	12,17 a	36,25 b	51,10 b	61,17 b

HST (DAP) = Hari setelah tanam (Day after planting).

dapat meningkatkan ketersediaan P sehingga akan menstimulir pertumbuhan tinggi dan diameter batang. Di samping itu, pupuk organik banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Menurut Sharma & Patel (1978) unsur Mg diperlukan dalam sel-sel hidup tanaman yaitu dalam nukleus, kloroplas, dan ribosom. Peran Mg adalah menstabilkan partikel ribosom dan reaksi enzimatik. Gejala kekurangan Mg adalah klorosis di antara tulang-tulang daun dan batang. Unsur Ca berperan dalam menumbuhkan jaringan meristem dan memfungsikan ujung-ujung akar. Dengan semakin sempurnanya sistem perakaran maka memungkinkan serapan hara oleh tanaman akan menjadi lebih baik (Wieny et al. 1984).

Penambahan tinggi dan diameter batang tanaman tomat juga dipengaruhi oleh penambahan hara yang berasal dari pupuk NPK serta pupuk organik pada tanah yang pada awal percobaan merupakan lahan marjinal (Tabel 1). Oleh sebab itu, penambahan NPK dan pupuk organik akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dari data Tabel 1 dan 2 ada tendensi bahwa respons pertumbuhan yang diperoleh linier, yang berarti semakin tinggi pemberian pupuk maka semakin tinggi pula tinggi tanaman, sedangkan untuk diameter batang pemberian pupuk NPK masing-masing 100 kg/ha dan pupuk kandang kambing 10 t/ha dianggap memadai.

Hasil dan komponen hasil

Tabel 3. Diameter batang tanaman tomat pada umur 14, 28, 42, dan 56 HST (*Tomato stem diameter at 14, 28, 42, and 56 dap*)

Perlakuan (Treatment)	Diameter batang tanaman (Tomato stem diameter), cm (T.D.)							
	14	28	42	56				
Dosis NPK (NPK dosage), kg/ha	ns							
100 N, 100 P ₂ O ₅ , 100 K ₂ O								
50 N, 75 P ₂ O ₅ , 75 K ₂ O								
25 N, 50 P ₂ O ₅ , 50 K ₂ O	1,18 a	1,15 a	1,17 a	1,17 b				
Jenis pupuk organik (Organic fertilizer)	ns							
Tanpa organik (Without organic)					1,27 a	1,12 a	1,17 a	1,21 a
Pupuk kandang kambing (Sheep manure)					1,16 a	1,16 a	1,16 a	1,16 a
Kompos pupuk (Compost fertilizer)					1,01 a	1,17 a	1,17 a	1,17 a
Pupuk kandang kambing (Sheep manure)	1,27 a	1,12 a	1,17 a	1,21 a				
Kompos pupuk (Compost fertilizer)	1,18 a	1,13 a	1,13 a	1,13 a				

Tabel 4. Jumlah buah tomat sehat, jumlah buah tomat rusak, bobot buah tomat sehat, dan bobot buah tomat rusak (*Number of healthy tomato fruit, number of damages tomato fruit, weight of healthy*

Perlakuan (Treatment)	Jumlah buah sehat per tanaman (Number of Healthy Fruit/plant)	Jumlah buah rusak per tanaman (Number of damages Fruit/plant)	Bobot buah sehat per tanaman (Weight of Healthy Fruit/plant)	Bobot buah rusak per tanaman (Weight of damages Fruit/plant)				
Dosis NPK (NPK dosage), kg/ha	ns							
100 N, 100 P ₂ O ₅ , 100 K ₂ O								
50 N, 75 P ₂ O ₅ , 75 K ₂ O								
25 N, 50 P ₂ O ₅ , 50 K ₂ O	35,2 a	4,2 a	374,00 a	27,5 a				
Jenis pupuk organik (Organic fertilizer)	ns							
Tanpa organik (Without organic)					35,6 a	4,6 a	357,13 a	28,7 a
Pupuk kandang kambing (Sheep manure)					31,2 b	4,3 a	345,21 b	28,4 a
Kompos pupuk (Compost fertilizer)					21,8 c	8,3 b	475,32 b	39,8 b
Pupuk kandang kambing (Sheep manure)	36,1 a	3,8 a	1 276,20 c	27,2 a				
Kompos pupuk (Compost fertilizer)	32,7 b	3,9 a	309,14 a	26,9 a				

Hasil buah tomat pada Tabel 5, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata di antara jumlah buah sehat dan jumlah buah rusak per tanaman contoh, serta bobot buah rusak dan bobot buah yang sehat. Pada perlakuan pupuk kandang kambing menunjukkan nilai yang signifikan dibanding dengan perlakuan lainnya, terutama bila dibandingkan dengan kontrol.

Dari data pada Tabel 4 tampak bahwa pemberian pupuk kandang di lokasi percobaan memberikan pengaruh yang nyata lebih baik daripada kontrol terhadap komponen-komponen bobot buah sehat per tanaman contoh maupun jumlah buah rusak per tanaman. Studi sebelumnya pada tanaman tomat memperlihatkan bahwa terdapat respons di mana cekaman lahan marjinal mengurangi produksi buah tomat, (Subhan *et al.* 2001; Gunadi & Subhan 2001) lebih lanjut pernyataan ini diperkuat oleh temuan Brooke *et al.* (1989) bahwa lahan-lahan marjinal yang telah mengalami degradasi kesuburan berat tidak akan menghasilkan apa-apa selain lahan yang gersang dan tandus.

Berdasarkan analisis statistik yang tertera pada

Tabel 5, tanaman tomat umur 14 HST menunjukkan serapan N total tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan pada umur tersebut pertumbuhannya masih seragam dan pengaruh perlakuan belum terlihat, baik secara visual atau dengan analisis statistik. Sejak umur tanaman tomat 28 HST, mulai tampak perbedaan yang nyata terhadap serapan N dan berlanjut sampai umur 56 HST. Hal ini disebabkan zona perakaran telah meluas dan didukung pula oleh pemberian pupuk organik yang berfungsi sebagai *water holding capacity* yang merangsang ketersediaan N secara optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Hill & Blevius (1993) yang menyatakan bahwa pupuk organik meningkatkan kelembaban pada tanah sebagai *water holding capacity* sehingga ketersediaan hara meningkat.

Serapan P di setiap tingkat perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, baik yang diberi pupuk organik maupun yang tanpa diberi pupuk organik, hal ini disebabkan ketersediaan P sangat bergantung pada tingkat kemasaman tanah atau pH tanah (Suwandi 1990), di mana P akan

Tabel 6. Bobot total buah tomat per petak (*Total weight of tomato fruit per plot*)

Perlakuan (Treatment)	Bobot total buah tomat (Total weight of tomato)
Dosis NPK (NPK dosage) 1 g/ha kg/ha + kg/ha +
100 N, 100 P ₂ O ₅ , 100 K ₂ O	13,14 a
50 N, 75 P ₂ O ₅ , 75 K ₂ O	13,15 a
25 N, 50 P ₂ O ₅ , 50 K ₂ O	12,10 b
Jenis pupuk organik (Organic fertilizer)	
Lampiran organik (Fallow organic)	11,34 c
Pupuk kandang kambing (Sheep manure)	13,14 a
Kompos rumput (Grass compost)	12,12 b

terfiksasi oleh Al atau Fe.

Serapan K tampak pada hasil analisis statistik sejak umur tanaman tomat 14 sampai 56 HST terus meningkat. Hal ini disebabkan ketersediaan K sangat membutuhkan kelembaban tanah yang optimal, yang tercapai karena adanya pupuk organik.

Perbedaan nyata juga ditemukan pada pemupukan NPK di mana tanaman yang mendapatkan suplai NPK memberikan bobot buah per sampel dan bobot buah per petak yang tinggi (Tabel 4 dan 6). Semakin tinggi dosis NPK semakin tinggi pula hasil yang diperoleh tetapi untuk bobot buah pertama per sampel atau bobot buah total per petak pemberian pupuk NPK, 50 kg N/ha, 75 kg P₂O₅/ha dan 75 kg K₂O/ha dianggap memadai karena pemberian NPK di atas dosis tersebut sudah tidak efisien, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rosliani (1997).

KESIMPULAN

1. Dosis pupuk NPK yang paling efisien dalam meningkatkan bobot buah baik per tanaman sampel maupun per petak adalah 50 kg N, 75 kg P₂O₅ dan 75 kg K₂O per hektar dengan kombinasi 10 t/ha pupuk organik (pupuk kandang kambing).
2. Pemberian pupuk organik yang dicoba baik pupuk kandang kambing maupun kompos rumput meningkatkan hasil buah tomat di tanah andosol Garut.

PUSTAKA

1. Adiyoga, W. 2000. Pengembangan ekspor-impor dan ketidakstabilan penerimaan ekspor komoditas sayuran di Indonesia. *J.Hort.* 9(1):70-81.
2. Asandhi, A.A. dan T. Koestoni. 1990. Efisiensi pemupukan pada pertanaman tumpanggilir bawang merah-cabai merah. *Bul.Penel.Hort.* 9(1):1-6.
3. Brooke, H.D., R.R. Conventry, T.G. Reeves and D.K. Jarvis. 1989. Limiting deep ripping responses for a range of field crops. *J. Plant and Soil.* 115:1-6.
4. Hilman, Y. dan Suwandi. 1989. Pengaruh dan dosis pupuk kandang terhadap tomat varietas Gondol. *Bul.Penel.Hort.* 18(2):33-82.
5. _____. 1993. Relationship between nutrient uptake and hunger sign development of tomato (sand culture). *Bul.Penel.Hort.* 18(2):33-43.
6. Hill, J.D. and R.L. Blevius. 1993. Quantitative soil moisture use in corn grown under conventional and no tillage methods. *Agron. J.* 65:945-949.
7. Gunadi, N. dan Subhan. 2001. Pengaruh penggunaan mycorrhiza dan dosis P terhadap bobot buah tanaman tomat. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 16 Hlm.
8. Nurtika, N. 1990. Pengaruh macam dan dosis pupuk kandang terhadap perbaikan kimia tanah dan hasil tomat kultivar lokal Gondol pada tanah andosol. *Bul.Penel.Hort.* 19(1):118-129.
9. _____, A. Hidayat, dan Deden Fatchullah. 1997. Pendayagunaan pupuk kandang domba pada tanaman tomat. *J.Hort.* 7(3):788-794.
10. Rosliani, R. 1997. Pengaruh pemupukan dengan pupuk majemuk makro berbentuk tablet terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah. *J.Hort.* 7(3):773-780.
11. Subhan, N. Nurtika, dan A. Sumarna. 2001. Perbaikan kelembaban tanah lahan marjinal untuk meningkatkan serapan hara tanaman tomat. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
12. Sharma, G.C. and A.J. Patel. 1978. Effect of nine controlled release fertilizers on Chrysanthemum growth and foliar analyses. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 103(2):148-150.
13. Suwandi. 1990. Pengaruh dosis kapur dan pupuk kandang terhadap hasil bawang putih cv. Lumbu Putih di tanah latosol dataran rendah. *Bul.Penel.Hort.* 19(3):27-41.
14. Wieny, M.L., Yuliati, S.D. dan Yayan Sertrian. 1984. *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan.* Fakultas Pertanian UNPAD. Bandung. 47 Hlm.