

**KAJIAN MACAM DAN DOSIS PUPUK KANDANG TERHADAP  
KARAKTER AGRONOMIS TANAMAN TOMAT**

***STUDY OF VARIOUS AND DOSE OF MANURE TO AGRONOMIC  
CHARACTERS OF TOMATO***

**Subeni<sup>1</sup>**

***Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Janabadra***

**ABSTRACT**

*Tomato is a fruit vegetable crops are increasingly favored the people of Indonesia and cultivated as many benefits. The research was done in order to determine the effect of manure various and dose of agronomic characters of tomato plants, both growth and results, as well as finding the optimal dose of each various of manure on tomato crops. The research was conducted in factorial which is based on Complete Randomized Design (CRD) with two factors. From the research results can be concluded that: (1) Giving of manure at a dose of 25 tons per ha tended to produce a better plant growth, (2) Giving of chicken manure at a dose of 15 ton per ha can accelerate the emergence of flower, multiply the amount of flower and the amount of fruit produced, (3) Giving cow manure 25 tons per ha can produce fruit weight of tomatoes per plant. Average weight of 553.170 g, while the giving of 13.69 tons per ha of chicken manure can produce fruit weight of tomatoes weighing 519.479 g per plant.*

*Key words: manure, agronomic character, tomato*

**INTISARI**

Tanaman tomat merupakan sayuran buah yang makin lama makin disukai dan banyak dibudidayakan rakyat Indonesia karena manfaatnya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh macam dan dosis pupuk kandang terhadap karakter agronomis tanaman tomat, baik pertumbuhan maupun hasilnya, serta mencari dosis optimal dari masing-masing jenis pupuk kandang terhadap hasil tanaman tomat. Penelitian ini dilaksanakan secara faktorial yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua factor. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Pemberian pupuk kandang dengan dosis 25 ton per ha cenderung menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik, (2) Pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 15 ton per ha dapat mempercepat munculnya bunga, memperbanyak jumlah bunga, dan jumlah buah yang dihasilkan, (3) Pemberian pupuk kandang sapi 25 ton per ha mampu menghasilkan bobot buah tomat rata-rata per tanaman seberat 553,170 g, sedangkan pemberian pupuk kandang ayam 13,69 ton per ha mampu menghasilkan bobot buah tomat seberat 519,479 g per tanaman.

Kata kunci: pupuk kandang, karakter agronomi, tomat

---

<sup>1</sup> Alamat penulis untuk korespondensi: Subeni, Fakultas Pertanian Universitas Janabadra, Jln. Tentara Rakyat Mataram 55-57 Yogyakarta 55231, Tel. (0274) 561039.

## PENDAHULUAN

Tanaman tomat merupakan sayuran buah yang makin lama makin disukai rakyat Indonesia. Tanaman ini dibudidayakan karena banyak manfaatnya, antara lain rasanya enak, dapat dicampur dengan rupa-rupa masakan, dapat dibuat saus, sari buah, selai, dapat dimakan segar, dapat digunakan sebagai obat untuk orang sakit, serta untuk perawatan kecantikan (Kartasapoetra 1988).

Kegemaran konsumen akan buah tomat justru diarahkan pada nilai gizi buah tomat yang cukup tinggi dan banyak mengandung vitamin C, vitamin A (karoten), serta sedikit vitamin B, dan mineral. Nilai gizi yang terkandung setiap 100 g buah tomat segar sebanyak 1.500 IU karoten, 60 mg thiamin, 40 mg asam askorbat, satu g protein, 0,3 g lemak, 4,2 g karbohidrat, lima mg kalsium, 27 mg pospor, 0,5 mg zat besi, dan 95 persen bagian yang dapat dimakan (Sunardjono 1977).

Buah tomat dengan kadar vitamin A yang tinggi ini sangat diperlukan untuk kesehatan badan seperti kesehatan mata, memberi daya tahan terhadap infeksi, pertumbuhan badan terutama anak-anak, gigi serta tulang. Buah tomat dalam ukuran yang sedang, kadar vitamin A-nya dapat memenuhi 1/3 kebutuhan orang dewasa per hari. Konsumsi per kapita per tahun perlu ditingkatkan terus untuk memenuhi kebutuhan nutrisi masyarakat mengingat peranan buah tomat yang kaya akan vitamin A dan C.

Hasil rata-rata buah tomat di negara tropis rata-rata berkisar antara dua sampai 20 ton per ha. Di negara lain, seperti Korea Selatan, produksi tomat mencapai 20 ton per ha, Amerika Serikat 40 ton per ha, Jepang

50 ton per ha, dan Belanda sekitar 180 ton per ha.

Dengan latar belakang pentingnya buah tomat sebagai sumber vitamin A dan C, masih rendahnya konsumsi per kapita per tahun serta masih rendahnya hasil rata-rata buah tomat dari petani Indonesia, maka dipandang perlu untuk menaruh perhatian terhadap usaha peningkatan produksi tanaman tomat. Salah satu metode yang dapat dikembangkan adalah dengan pemupukan.

Usaha pemberian pupuk anorganik belum tentu menjamin pertumbuhan tanaman dan produksi yang tinggi kalau tidak diimbangi dengan pemberian pupuk organik seperti pupuk kandang (Hilman *et al* 1984). Hal ini karena adanya sejumlah besar bahan organik yang mudah dilapuk yang masuk ke dalam tanah (Soepardi 1983). Lebih lanjut menurut Hardjowigeno (1987), pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik tanah, seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, dan menambah kemampuan tanah menahan air, dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, serta dapat meningkatkan kegiatan biologis tanah. Pada beberapa tanah masam, pupuk kandang dapat menambah ketersediaan unsur mikro. Hasil yang menarik perhatian dari penggunaan pupuk kandang ini adalah diperolehnya pengaruh yang terus-menerus dalam waktu yang cukup lama (Foth 1988).

Buckman & Brady (1982) menyebutkan bahwa rata-rata pupuk kandang yang sudah siap diberikan pada tanah umumnya mengandung nitrogen 0,5 persen, asam pospat 0,25 persen, kalium 0,5 persen, serta kalsium, sulfur, dan magnesium. Menurut Foth (1988), jumlah dan komposisi kotoran sapi segar mengandung air 68 persen, nitrogen 4,399 kg per ton, pospor 1,2701 kg per ton, kalium

4,3092 kg per ton. Adapun kotoran ayam mengandung air 55 persen, nitrogen 9,071 kg per ton, pospor 7,2576 kg per ton, kalium 3,6288 kg per ton. Selain itu menurut Hardjowigeno (1987), kotoran ayam mengandung nitrogen tiga kali lebih besar daripada pupuk kandang yang lain. Kandungan unsur hara dalam kotoran ayam adalah yang paling tinggi, karena bagian cair (urine) tercampur dengan bagian padat.

Berdasarkan beberapa hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh macam dan dosis pupuk kandang terhadap karakter agronomis tanaman tomat, baik pertumbuhan maupun hasilnya, serta mencari dosis optimal dari masing-masing jenis pupuk kandang terhadap hasil tanaman tomat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan secara faktorial yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dan diulang tiga kali. Faktor pertama adalah perlakuan macam pupuk kandang yang terdiri dari dua level, yaitu:

K<sub>1</sub>: pupuk kandang sapi

K<sub>2</sub>: pupuk kandang ayam

Faktor kedua adalah perlakuan dosis pupuk kandang yang terdiri dari enam level, yaitu:

D<sub>1</sub>: kontrol

D<sub>2</sub>: 5 ton per ha setara dengan 176 g per tanaman

D<sub>3</sub>: 10 ton per ha setara dengan 352 g per tanaman

D<sub>4</sub>: 15 ton per ha setara dengan 528 g per tanaman

D<sub>5</sub>: 20 ton per ha setara dengan 704 g per tanaman

D<sub>6</sub>: 25 ton per ha setara dengan 880 g per tanaman

Dari kedua faktor tersebut diperoleh 12 buah kombinasi perlakuan sebagai berikut.

K<sub>1</sub>D<sub>1</sub>; K<sub>1</sub>D<sub>2</sub>; K<sub>1</sub>D<sub>3</sub>; K<sub>1</sub>D<sub>4</sub>; K<sub>1</sub>D<sub>5</sub>; K<sub>1</sub>D<sub>6</sub>; K<sub>2</sub>D<sub>1</sub>;

K<sub>2</sub>D<sub>2</sub>; K<sub>2</sub>D<sub>3</sub>; K<sub>2</sub>D<sub>4</sub>; K<sub>2</sub>D<sub>5</sub>; K<sub>2</sub>D<sub>6</sub>

Berdasarkan rancangan tersebut, maka model analisis liniernya adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \Sigma_{ij}$$

Di sini:

I = 1, 2, 3

j = 1, 2, 3, 4, 5, 6

Y<sub>ij</sub> = pengamatan ke (i, j)

μ = rata-rata umum

α<sub>i</sub> = pengaruh macam pupuk kandang ke (i)

β<sub>j</sub> = pengaruh dosis pupuk kandang ke (j)

(αβ)<sub>i</sub> = interaksi macam dan dosis pupuk kandang

Σ<sub>ij</sub> = galat percobaan

Dari analisis varian, apabila didapatkan perbedaan di antara perlakuan, maka untuk mengetahui perlakuan yang berbeda dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan pada level lima persen.

Media tanam yang digunakan berupa tanah kebun yang telah dipersiapkan sebanyak 10 kg per polybag. Kemudian tanah tersebut dicampur dengan pupuk kandang dengan macam dan dosis sesuai perlakuan. Pelaksanaan budidaya seperti persemaian, penanaman, pemupukan selain perlakuan, pemeliharaan lainnya dan panen sesuai standar budidaya.

Pengamatan dilakukan pada parameter: jumlah cabang per tanaman, saat berbunga, jumlah bunga per tanaman, jumlah buah per tanaman, persentase bunga menjadi buah, dan berat buah segar per tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara menyeluruh pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan

faktor lingkungan. Ada lima faktor lingkungan, yaitu cahaya; suhu; udara; air; dan unsur hara. Apabila salah satu faktor tersebut tidak seimbang dengan faktor lainnya, maka faktor tersebut dapat menekan bahkan kadang-kadang menghentikan pertumbuhan tanaman. Selanjutnya, faktor yang paling tidak optimal menentukan tingkat produksi. Secara agronomis tanaman tomat tanggap terhadap pemberian pupuk kandang.

Pada parameter jumlah cabang, pemberian pupuk kandang ayam cenderung menghasilkan jumlah cabang yang lebih banyak daripada pupuk kandang sapi. Pemberian pupuk kandang ayam 15 ton per ha menunjukkan jumlah cabang terbanyak, yaitu 5,63 buah. Hal tersebut dapat terjadi karena pupuk kandang ayam mempunyai kandungan unsur hara, reaksi fisiologis, dan kecepatan bekerja yang lebih baik daripada pupuk kandang sapi sehingga dapat memengaruhi proses metabolisme tanaman dan merangsang terbentuknya organ tanaman yang baru.

Penambahan dosis pupuk kandang yang lebih tinggi lagi cenderung tidak menambah jumlah cabang yang terbentuk. Hal ini selain disebabkan oleh terjadinya mobilisasi unsur nitrogen oleh mikro organisme yang tumbuh pesat, juga disebabkan oleh tidak seimbangnya jumlah unsur hara yang terkandung dalam pupuk kandang tersebut sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Pada parameter saat berbunga, pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan saat berbunga yang lebih cepat daripada pupuk kandang sapi, yaitu 1,9 hari lebih cepat. Pemberian pupuk kandang dengan dosis 15 ton per ha menghasilkan saat berbunga tercepat, yaitu 18,25 hari setelah tanam. Hal tersebut disebabkan oleh pengaruh yang ditimbulkan

oleh pupuk kandang ayam terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah lebih baik dibandingkan pupuk kandang sapi sehingga penyebaran unsur hara akan lebih mudah dalam jumlah yang seimbang. Namun demikian dengan dosis yang lebih tinggi cenderung menghambat pembentukan bunga. Karena pertumbuhan vegetatif akan semakin panjang sehingga menghambat pertumbuhan generatif. Oleh karena itu dosis pupuk kandang yang diberikan harus tepat.

Menurut Soepardi (1983), pupuk kandang mempunyai pengaruh nyata terhadap sifat fisik tanah, sehingga memungkinkan tanaman mampu menyerap unsur hara dengan baik, proses kimia dan biologi juga dapat berlangsung dengan baik sehingga mempermudah suplai nitrogen, pospor, kalium, kalsium, dan unsur lain yang diperlukan untuk menjamin pertumbuhan tanaman. Keadaan yang menguntungkan selama pertumbuhan vegetatif tersebut mempunyai peranan yang besar terhadap pembentukan organ generatif tanaman sampai pada tingkat tertentu. Apabila pertumbuhan vegetatifnya lebih panjang, maka akan menghambat pembentukan organ generatif tersebut.

Pada parameter jumlah bunga terlihat bahwa pada umur 21 hst perlakuan pupuk kandang ayam 15 ton per ha menghasilkan jumlah bunga terbanyak, yaitu 15,13 buah. Hal ini disebabkan oleh pengaruh yang diberikan oleh pupuk kandang ayam lebih baik daripada pupuk kandang sapi yang mengakibatkan lebih awalnya bunga yang terbentuk sehingga secara tidak langsung jumlah bunganya akan lebih banyak. Di samping itu jumlah cabang yang terbentuk juga lebih banyak dan pada setiap cabang mampu menghasilkan bunga. Pada umur 41 hst sampai 51 hst perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang menunjukkan jumlah bunga terbanyak, yaitu

56,30 buah dan 24,80 buah. Hal ini dapat terjadi karena bunga yang terbentuk pada perlakuan pemberian pupuk kandang telah banyak yang menjadi buah, sedangkan pada perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang masih sedikit bunga yang telah menjadi buah karena saat munculnya bunga seminggu lebih lambat.

Keadaan tersebut sangat erat hubungannya dengan parameter bunga jadi buah. Pada umur 31 hst pemberian pupuk kandang sapi 10 ton per ha menunjukkan persentase bunga menjadi buah tertinggi, yaitu 70,33 persen. Namun pada perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang hanya di bawah 4,43 persen. Pada umur 61 hst persentase bunga jadi buah dengan pemberian pupuk kandang mencapai di atas 75 persen dan tanpa pupuk kandang hanya di bawah 47,67 persen.

Hal tersebut selain disebabkan oleh lebih lambatnya saat berbunga pada perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang, juga dipengaruhi oleh keadaan angin yang cukup kencang sehingga banyak tanaman yang rebah serta bunganya berguguran. Oleh karena itu jumlah buah yang dihasilkan juga sangat beragam. Dengan pemberian pupuk kandang sapi 15 ton per ha tampak jumlah buah terbanyak, yaitu 23,67 buah, namun pada perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang hanya mampu menghasilkan 14,10 buah.

Dengan beragamnya jumlah buah yang dihasilkan tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif dapat memengaruhi pertumbuhan generatif. Dengan dosis yang semakin tinggi menyebabkan jumlah daun yang dihasilkan lebih banyak. Semakin banyak jumlah daun, semakin besar laju fotosintesis yang terjadi, sehingga asimilat yang dihasilkan tanaman akan semakin banyak. Keadaan ini menyebabkan kemampuan tanaman untuk

membentuk organ generatif semakin meningkat. Akan tetapi menurut Rismunandar (1983), tanaman tomat yang terlalu rimbun akan menurunkan produksi karena munculnya bunga akan terlambat sehingga dapat memperpendek pembentukan buah. Oleh karena itu, pada dosis pupuk kandang yang semakin meningkat, meskipun jumlah buah yang dihasilkan banyak, tetapi ukuran buahnya kecil-kecil.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan, dirasa perlu untuk menghubungkan antara macam dan dosis pupuk kandang dan hasil tomat. Hubungan ini didasarkan pada nilai ekonomis tanaman, yaitu bobot buah total rata-rata per tanaman. Adapun respon hasil tomat terhadap macam dan dosis pupuk kandang dapat dinyatakan dengan persamaan regresi penduga sebagai berikut.

$$YS = 350,520 + 8,106 X \dots\dots\dots (1)$$

$$YA = 385,769 + 19,528X - 0,713 X^2 \dots (2)$$

Di sini: YS = bobot buah tomat akibat pemberian pupuk kandang sapi

YA = bobot buah tomat akibat pemberian pupuk kandang ayam

X = dosis pupuk kandang.

Dari persamaan di atas dapat dikemukakan bahwa tanpa pemberian pupuk kandang (kontrol), bobot buah total rata-rata per tanaman yang dicapai berkisar antara 350,520 g hingga 385,769 g.

Dengan persamaan regresi penduga YS dan YA di atas, dosis optimum pupuk kandang, yaitu dosis pupuk kandang yang menghasilkan bobot buah total per tanaman terberat, dapat dinyatakan sebagai berikut.

(a) Untuk pupuk kandang sapi, bobot buah total rata-rata per tanaman terberat 553,17 g dicapai dengan pemupukan 25 ton per hektar. (b) Untuk pupuk kandang ayam, bobot buah total rata-rata per tanaman

terberat 519,479 g dicapai dengan pemupukan 13,69 ton per hektar.

Pada parameter bobot buah segar per tanaman, pemberian pupuk kandang ayam lima ton per ha menghasilkan bobot buah terberat, yaitu 547,47 g, namun berdasarkan nilai ekonomis tanaman, pemberian pupuk kandang sapi 25 ton per ha mampu menghasilkan bobot buah total rata-rata per tanaman seberat 553,170 g. Adapun dengan pemberian pupuk kandang ayam 13,69 ton per ha mampu menghasilkan bobot buah total rata-rata per tanaman seberat 519,479 g. Penambahan dosis pupuk kandang ayam yang lebih tinggi lagi cenderung menurunkan bobot buah tomat, sedangkan dengan penambahan pupuk kandang sapi masih memungkinkan untuk memperoleh bobot buah tomat yang lebih berat.

Dengan demikian semakin jelas bahwa bobot buah tomat dipengaruhi oleh perlakuan macam dan dosis pupuk kandang. Kenaikan bobot buah tersebut disebabkan adanya perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Tanah menjadi lebih remah dan mempunyai drainase yang baik. Dalam keadaan demikian, penyerapan unsur hara akan lebih mudah sehingga hasil tanaman pun akan meningkat.

Produksi tanaman secara tidak langsung dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman itu sendiri. Oleh karena itu, tambahan peningkatan produksi semakin lama semakin menurun kemudian tetap dan pada saat tertentu akan maksimum lalu produksi akan menurun terus dengan semakin banyaknya dosis pupuk kandang yang diberikan.

Tabel 1. Parameter yang ditunjukkan oleh masing-masing pengaruh macam dan dosis pupuk kandang

Perlakuan	Saat berbunga (hst)	Jumlah Bunga	Bunga Menjadi Buah (%)	
			41 hst	51 hst
<b>Macam (K)</b>				
K1	21,744 a	28,872 a	91,04 a	92,08 a
K2	19,839 a	30,611 a	87,92 a	88,83 a
<b>Dosis (D)</b>				
D1	27,882 b	15,117 a	69,73 a	46,45 a
D2	20,383 a	31,667 bc	90,95 b	88,62 b
D3	18,633 a	34,683 bc	96,15 b	94,23 b
D4	18,250 a	37,150 c	94,05 b	100,00 b
D5	19,333 a	32,400 bc	92,57 b	92,67 b
D6	20,267 a	27,433 b	93,43 b	94,05 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari setiap sub perlakuan dalam lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Duncan 5%.

Tabel 2. Parameter yang ditunjukkan oleh pengaruh interaksi macam dan dosis pupuk kandang

Perlakuan	Jumlah Cabang Per Tanaman	Jumlah Bunga		
		21 hst	41 hst	51 hst
K1D1	1,300 a	0,57 ab	33,00 c	17,33 c
K1D2	2,876 bc	3,77 ab	30,23 c	13,33 bc
K1D3	4,333 cd	10,00 c	7,43 ab	3,90 ab
K1D4	5,233 d	6,80 bc	15,00 b	6,43 ab
K1D5	3,700 c	4,90 b	17,90 b	10,87 bc
K1D6	2,667 b	4,00 ab	22,10 bc	5,77 ab
K2D1	1,633 a	0,23 a	56,30 d	24,80 d
K2D2	5,333 d	14,67 d	7,90 ab	1,63 a
K2D3	4,533 cd	12,13 cd	4,33 a	0,50 a
K2D4	5,633 d	15,13 d	11,70 ab	6,10 ab
K2D5	4,800 d	12,13 cd	11,77 ab	8,30 ab
K2D6	3,433 bc	7,57 bc	23,33 bc	9,67 b

Perlakuan	Bunga Menjadi Buah (%)		Jumlah Buah	Bobot Buah (g)
	31 hst	61 hst		
K1D1	4,43 a	47,67 ab	13,30 a	306,30 a
K1D2	28,30 ab	77,23 bc	17,33 b	393,13 ab
K1D3	70,33 ab	90,47 a	20,43 c	459,00 b
K1D4	27,53 bc	100,00 b	23,67 c	524,80 b
K1D5	54,67 cd	85,33 c	21,33 c	537,77 b
K1D6	29,20 cd	100,00 bc	22,00 c	490,07 b
K2D1	0,00 ab	45,23 bc	14,10 a	340,23 ab
K2D2	43,57 d	100,00 bc	22,57 c	547,47 b
K2D3	40,10 b	98,00 bc	22,33 c	509,27 b
K2D4	69,67 ab	100,00 a	21,90 c	483,93 b
K2D5	33,00 c	100,00 b	20,53 c	461,47 b
K2D6	53,53 cd	88,10 d	22,57 c	456,47 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Duncan 5%.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) Pemberian pupuk kandang dengan dosis 25 ton per ha cenderung menghasilkan pertumbuhan

tanaman yang lebih baik, (2) Pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 15 ton per ha dapat mempercepat munculnya bunga, memperbanyak jumlah bunga, dan jumlah buah yang dihasilkan, (3) Pemberian pupuk kandang sapi 25 ton per ha mampu menghasilkan bobot buah tomat rata-rata per

tanaman seberat 553,170 g, sedangkan pemberian pupuk kandang ayam 13,69 ton per ha mampu menghasilkan bobot buah tomat seberat 519,479 g per tanaman.

## PUSTAKA

Buckman, H.O & Brady, N.C. 1982. *Ilmu Tanah*. Bharata Karya Aksara. Jakarta 788 h.

Foth, H.D. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 782 h.

Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. Meditayatama Sarana Perkasa. Jakarta. 220 h.

Harjadi, S.S. 1986. *Pengantar Agronomi*. Gramedia Jakarta. 197 h.

Kartasapoetra, A.G. 1988. *Teknologi Budidaya Tanaman Pangan di Daerah Tropis*. Bina Aksara. Jakarta. 419 h.

Larson, W. E. & Clapp, C.E. 1994. Effect of organic matter on soil physical properties. In: Nurtika N. 1999. *Pengaruh Macam dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Perbaikan Fisik Tanah Andosol pada Pertanaman Tomat*.

Nurtika, N. 1994. Pengaruh pupuk kandang dan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tomat. *Bull. Penel. Hort.*