

## MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum*) DENGAN SISTEM BUDIDAYA HIDROPONIK

Catur Wasonowati

Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura  
Kampus Unijoyo PO BOX 2 Telang Kamal Bangkalan Madura

### ABSTRACT

Tomato is vegetable that has high economic and nutritional value. Hydroponics is the cultivation of plants without soil but using rice husk charcoal, rockwool, pumice, sand, gravel, perlite water and air media. This research aims to study the effect of nutrients and polybag size on growth and yield of hydroponic tomatoes. The experiment was conducted in Kassa House of Agroekoteknologi Departement Faculty of Agriculture Trunojoyo University. Fertilizers used were Hidrogroup and Greentonik while polybag size are 30x30 cm, 30x40 cm and 40x40 cm. The design of this study using Complete Randomized Design (CRD) with 3 replications. The result showed that this research affect to the vegetative phase. No interaction between type of nutrition and polybag size on plant height, leaf number, stem diameter, number of flowers, flowering time of tomato. Type of nutrition significantly affect plant height, leaf number, stem diameter, flower number and wet and dry weight of stems and leaves, whereas the size of polybags significantly affects in the number of leaves, wet and dry weight of stems and leaves of tomato.

Key words: tomato, hydroponics, nutrition, size of polybags, vegetative phase

### ABSTRAK

Tomat merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi serta mengandung nilai gizi cukup tinggi. Hidroponik adalah budidaya tanaman tanpa tanah tetapi menggunakan media arang sekam, rockwool, batu apung, pasir, kerikil, perlit, dapat juga menggunakan media air dan udara. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh macam nutrisi dan ukuran polibag terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat secara hidroponik. Penelitian dilaksanakan di rumah kassa Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. Pupuk yang digunakan adalah

Hidrogroup dan Greentonik sedangkan ukuran polybag 30x30 cm, 30x40 cm dan 40x40 cm. Rancangan dari penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Hasil dari penelitian ini adalah berpengaruh terhadap fase vegetative. Tidak terjadi interaksi antara jenis nutrisi dan ukuran polybag pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga, saat berbunga tanaman tomat. Perlakuan jenis nutrisi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga dan bobot basah dan bobot kering batang dan daun, sedangkan perlakuan ukuran polibag berpengaruh nyata pada jumlah daun, bobot basah dan bobot kering batang dan daun tanaman tomat.

Kata kunci : tomat, hidroponik, nutrisi, ukuran polibag, fase vegetatif

### PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan sayuran buah yang tergolong tanaman semusim berbentuk perdu dan termasuk ke dalam famili *Solanaceae*. Buahnya merupakan sumber vitamin dan mineral. Penggunaannya semakin luas, karena selain dikonsumsi sebagai tomat segar dan untuk bumbu masakan, juga dapat diolah lebih lanjut sebagai bahan baku industri makanan seperti sari buah dan saus tomat.

Buah tomat saat ini merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam hal peningkatan hasil dan kualitas buahnya. Apabila dilihat dari rata-rata produksinya, ternyata tomat di Indonesia masih rendah, yaitu 6,3 ton/ha jika dibandingkan dengan negara-negara Taiwan, Saudi Arabia dan India yang berturut-turut 21 ton/ha, 13,4 ton/ha dan 9,5 ton/ha (Kartapradja dan Djuariah, 1992). Rendahnya produksi tomat di Indonesia kemungkinan disebabkan varietas yang ditanam tidak cocok, kultur teknis yang kurang baik

atau pemberantasan hama/penyakit yang kurang efisien.

Permasalahan usahatani tomat adalah produksi masih sangat rendah dibandingkan dengan potensi produksinya. Untuk meningkatkan produksi tomat, berbagai cara dapat dilakukan diantaranya melalui perbaikan teknologi budidaya seperti perbaikan varietas, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta perbaikan pascapanen. Kemampuan tomat untuk dapat menghasilkan buah sangat tergantung pada interaksi antara pertumbuhan tanaman dan kondisi lingkungannya. Faktor lain yang menyebabkan produksi tomat rendah adalah penggunaan pupuk yang belum optimal serta wadah media tanam yang belum tepat. Upaya untuk menanggulangi kendala tersebut adalah dengan perbaikan teknik budidaya. Salah satu teknik budidaya tanaman yang diharapkan dapat meningkatkan hasil dan kualitas tomat adalah hidroponik.

Pada teknik ini hara disediakan dalam bentuk larutan hara, mengandung semua unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman agar tercapai pertumbuhan normal. Nutrisi yang diperlukan tanaman dapat dipenuhi dengan meramu sendiri berbagai garam kimia, cara ini memerlukan ketrampilan dan pengetahuan khusus. Pencarian komposisi yang paling baik untuk tiap jenis tanaman khususnya tomat masih terus dilakukan, mengingat tiap jenis tanaman membutuhkan nutrisi dengan komposisi berbeda. Salah satu kesulitan didalam penyediaan larutan hara ini adalah belum diketahuinya dosis unsur hara yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Pada dosis yang terlalu rendah, pengaruh larutan hara tidak nyata, sedangkan pada dosis yang terlalu tinggi selain boros juga akan mengakibatkan tanaman mengalami plasmolisis, yaitu keluarnya cairan sel karena tertarik oleh larutan hara yang lebih pekat (Wijayani, 2000; Marschner, 1986).

Penelitian yang membandingkan formulasi larutan hara dari bahan kimia murni dengan larutan hara siap pakai belum banyak dilakukan. Meskipun penggunaan varietas unggul sering dilaporkan akan meningkatkan hasil tanaman tomat, tetapi pengujian kualitas buah tomat belum banyak diteliti. Kenyataan bahwa kualitas buah tomat Indonesia masih rendah mutunya sangat menarik untuk dikaji lebih jauh mengenai bagaimana meningkatkan

kualitas buah tomat dengan pemberian nutrisi dan ukuran polybag yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis nutrisi dan ukuran polybag terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*)

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam rumah kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura pada ketinggian 3 m dpl dengan suhu rata-rata 27-30°C pada bulan Juni – November 2010. Analisis kualitas buah dilakukan di laboratorium Jurusan Agroekoteknologi dan Laboratorium TIP Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.

Bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi benih tomat, larutan hara formula Hydrogroup dan Greentonik, polybag (ukuran 30x30cm, 30x40cm, 40x40cm), media tumbuh arang sekam.

Sedangkan alat yang digunakan adalah drum larutan hara, drum sterilisasi, *glass-ware*, EC-meter, pH-meter, *light-meter*, pnetrometer, timbangan analitik, oven dan peralatan laboratorium untuk mendeteksi kualitas buah tomat.

Penelitian merupakan percobaan faktorial dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama adalah formula larutan hara, yang terdiri dua faktor yaitu:  $F_1$ : Formula Hydrogroup dan  $F_2$  : Formula Greentonik, Faktor kedua adalah ukuran polibag yang terdiri tiga faktor, yaitu  $P_1$  : Polybag ukuran 30 x 30 cm,  $P_2$  : Polybag ukuran 30 x 40 cm dan  $P_3$ : Polybag ukuran 40 x 40 cm. Dari kedua faktor tersebut akan didapatkan enam kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali dengan 3 tanaman sampel.

Pelaksanaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Penyemaian benih

Untuk benih berukuran kecil seperti tomat cara persemiannya berbeda dengan benih besar. Pertama menyiapkan wadah semai dengan media setebal 5-7 cm. Di tempat terpisah dituangkan benih yang dicampurkan dengan pasir kering steril secukupnya dan diaduk merata. Benih yang telah tercampur dengan

- pasir ditebarkan di atas permukaan media semai secara merata, kemudian ditutup dengan media semai tipis-tipis (3-5 mm). Setelah itu permukaan wadah semai ditutup dengan kertas tisu yang telah dibasahi dengan handsprayer kemudian simpan di tempat gelap dan aman. Wadah semai sebaiknya dikenakan sinar matahari tiap pagi selama 1-2 jam agar perkecambahan tumbuh dengan baik dan sehat. Setelah benih mulai berkecambah, kertas tisu dibuang.
2. Transplanting  
Setelah bibit mencapai tinggi 2-3 cm dipindahkan ke dalam pot/polybag pembibitan.
  3. Persiapan nutrisi  
Nutrisi yang dipakai adalah nutrisi Hydrogroup yang terdiri dari larutan stok A dan B dan pupuk pelengkap cair Greentonik.
  4. Persiapan media
    - Pembuatan arang sekam  
Sekam padi kering dituang dalam tungku pembakaran. Sekam yang telah terbakar merata dan menjadi arang ditarik ke bak penampungan arang sekam kemudian disiram air bersih sampai bara api mati, hal ini untuk mencegah hancurnya arang sekam menjadi abu
    - Pengisian polybag  
Arang sekam yang telah dingin dimasukkan ke dalam polybag sesuai dengan perlakuan ukuran polybag kemudian ditata.
  5. Penanaman  
Bibit yang telah berumur 4-5 minggu dipersemaikan yang mempunyai tinggi 10-15 cm atau 4 daun yang terbuka penuh siap untuk ditanam. Media arang sekam terlebih dahulu diberi larutan nutrisi sebanyak 50 ml per polybag dan ditaburi furadan 3 G secukupnya
  6. Pemeliharaan
    - Pemupukan dan penyiraman
    - Pemberian nutrisi pada sistem hidroponik dilakukan bersamaan dengan penyiraman (fertigasi). Jumlah nutrisi yang diberikan tergantung dari umur tanaman dan kondisi cuaca. Pemberian unsur hara dilakukan bersama dengan air penyiram dengan takaran 250 ml pada umur 0-4 minggu, 750 ml pada umur 4-6 minggu dan 1000 ml setelah umur 6 minggu sampai panen. Air siraman diberikan dua kali sehari, yaitu setiap pagi dan sore.
  7. Panen dan pascapanen  
Panen pertama dilakukan mulai umur 9 MST. Panen berikutnya setiap 5-7 hari sekali. Buah yang sudah dipanen segera disortir berdasarkan grade yang sesuai dengan pesanan pasar.

#### **Parameter pengamatan**

Parameter yang diamati adalah : tinggi tanaman (cm), diameter batang, umur saat berbunga, jumlah bunga, bobot basah dan bobot kering akar, batang dan daun tanaman tomat

#### **Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan dengan Analisis Varians (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% dan 1% (Gomez and Gomez, 1995).

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Hasil**

Dari hasil pengamatan diperoleh data bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis formula nutrisi dan ukuran polybag pada parameter

pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, saat berbunga, jumlah bunga, bobot basah dan bobot kering.

**1. Tinggi Tanaman**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara nutrisi dengan ukuran polybag yang berbeda terhadap tinggi

tanaman pada umur pengamatan 7-56 HST. Rata – rata tinggi tanaman akibat perlakuan nutrisi dengan ukuran polybag yang berbeda disajikan pada Tabel 1. Pada umur 42-56 HST pemberian nutrisi Hydrogroup memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi tanaman dibandingkan dengan pemberian Greentonik.

Tabel 1. Tinggi tanaman tomat akibat perlakuan pemberian nutrisi dan ukuran polybag

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada pengamatan (HST)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
Formula								
F1	39.44	53.11	64.94	73.17	97.44	153.89a	192.61a	280.33a
F2	35.06	53.56	67.00	77.44	93.82	131.00b	162.78b	237.22b
						*	*	*
Polybag								
P1	31.75a	46.17	59.25	68.67	86.64	132.83	168.17	256.50
P2	42.67b	57.00	68.09	76.17	96.64	141.33	179.00	243.33
P3	37.33b	56.83	70.58	81.08	103.61	153.17	185.92	276.50
								*

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata uji Duncan 5%

**2. Jumlah Daun**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara jenis formula nutrisi dengan ukuran polybag yang berbeda terhadap jumlah daun tanaman tomat pada umur

pengamatan 7-56 HST. Rata – rata jumlah daun tanaman tomat akibat perlakuan nutrisi dengan ukuran polybag yang berbeda disajikan pada Tabel 2. Pada umur 49-56 HST pemberian nutrisi Hydrogroup berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, begitu juga dengan ukuran polybag.

Tabel 2. Jumlah daun tanaman tomat akibat perlakuan pemberian nutrisi dan ukuran polybag

Perlakuan	Jumlah daun (helai) pada pengamatan (HST)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
Formula								
F1	12.00	13.33	15.33	16.67	24.22	32.78	43.89a	59.56a
F2	10.33	12.67	15.44	17.00	24.44	30.11	38.89b	50.94b
							*	*
Polybag								
P1	10.00	11.67	14.00	15.00	21.50	28.17	38.00a	49.33a
P2	10.83	13.17	15.83	17.50	24.83	31.50	41.67b	57.25b
P3	12.67	14.17	16.33	18.00	26.67	34.67	44.50b	59.17b
							*	*

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata uji Duncan 5%

### 3. Diameter Batang

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara formula nutrisi dengan ukuran polybag yang berbeda terhadap diameter batang tanaman tomat pada umur

pengamatan 7-56 HST. Rata – rata diameter batang tanaman akibat perlakuan nutrisi dengan ukuran polybag yang berbeda disajikan pada Tabel 3. Pada umur 7-56 HST pemberian nutrisi Hidrogroup memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang.

Tabel 3. Diameter batang tanaman tomat akibat perlakuan pemberian nutrisi dan ukuran polybag

Perlakuan	Diameter batang (cm) pada pengamatan (HST)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
Formula								
F1	0.65	0.67	0.67	0.63	0.79	0.85	0.88	0.91
F2	0.68	0.70	0.73	0.69	0.83	0.86	0.88	0.92
	*	*	*	*	*	*	*	*
Polybag								
P1	0.57	0.61	0.63	0.59	0.74	0.78	0.81	0.84
P2	0.69	0.72	0.74	0.72	0.84	0.89	0.92	0.96
P3	0.75	0.79	0.81	0.77	0.89	0.93	0.92	0.97

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata uji Duncan 5%

### 4. Umur Saat Berbunga

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa saat tanaman mulai berbunga pada umur 50 HST pada perlakuan F1P3.

bahwa tidak terdapat interaksi antara formula nutrisi dengan ukuran polybag yang berbeda terhadap jumlah bunga pada umur pengamatan 49-56 HST. Rata – rata jumlah bunga pada tanaman akibat perlakuan nutrisi dengan ukuran polybag yang berbeda disajikan pada Tabel 4. Pada umur 56 HST pemberian nutrisi Hidrogroup memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga.

### 5. Jumlah Bunga

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan

Tabel 4. Jumlah bunga pada tanaman tomat akibat perlakuan pemberian nutrisi dan ukuran polybag

Perlakuan	Jumlah bunga pada pengamatan (HST)	
	49	56
Formula		
F1	7.44	18.56a
F2	3.89	9.56b
		*
Polybag		
P1	6.33	14.83
P2	5.00	10.33
P3	5.67	17.00

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yg sama tidak berbeda nyata uji Duncan 5%

#### 4.2. Pembahasan

Dari data pengamatan diperoleh hasil bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis nutrisi dan ukuran polybag pada parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, saat berbunga, jumlah bunga, bobot basah dan bobot kering. Akan tetapi pada perlakuan jenis nutrisi memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga, bobot basah dan bobot kering batang dan daun. Sedangkan ukuran polybag memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun, bobot basah daun dan bobot kering batang dan daun. Tanaman dengan perlakuan formula nutrisi hidrogroup memiliki tinggi tanaman dan jumlah daun lebih tinggi, hal ini diduga karena nutrisi hidrogroup mempunyai komposisi unsur hara makro dan mikro lebih lengkap dibandingkan dengan greentonik. Pengaruh tinggi tanaman ini berkaitan dengan penambahannya jumlah dan ukuran sel. Laju pembelahan sel serta pembentukan jaringan sebanding dengan pertumbuhan batang, daun dan system perakarannya. Pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan aktivitas pembentukan xilem dan pembesaran sel-sel yang tumbuh. Aktivitas ini menyebabkan kambium terdorong keluar dan terbentuknya sel-sel baru di luar lapisan lapisan tersebut sehingga terjadi peningkatan tinggi tanaman. Tanaman yang lebih tinggi dapat memberikan hasil per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang lebih pendek. Hal ini karena tanaman yang lebih tinggi dapat mempersiapkan organ vegetatifnya lebih baik sehingga fotosintat yang dihasilkan akan lebih banyak. Untuk mendapatkan produksi tomat yang lebih tinggi perlu di tunjang oleh pertumbuhan vegetatif yang optimal antara lain ketersediaan hara dan faktor tumbuh lainnya.

Perlakuan ukuran polybag tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan jumlah bunga, hal ini diduga karena kondisi pertumbuhan tanaman yang kurang optimum sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Tingginya suhu udara di rumah kaca menyebabkan banyaknya bunga dan bakal buah rontok sehingga jumlah buah yang dihasilkan tidak optimal.

Faktor utama untuk membuat sukses

hidroponik adalah pemberian unsur hara atau dalam hidroponik lebih dikenal sebagai larutan nutrisi. Tanaman membutuhkan unsur hara esensial yang digolongkan menjadi unsur hara makro dan unsur hara mikro. Disebut unsur hara makro karena dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah relative banyak. Unsur hara makro terdiri dari N, P, K, Ca, Mg dan S. Unsur hara mikro terdiri dari Fe, Mn, B, Cu, Cl, Zn, dan Mo (Anonim 1999a). Wadah media yang umum digunakan dalam budidaya sistem hidroponik adalah polybag. Penentuan ukuran polybag disesuaikan dengan jenis tanaman untuk perkembangan akar, agar nutrisi yang diberikan dapat diserap oleh akar dengan optimal. Ukuran polybag bermacam-macam dari dan penggunaannya harus disesuaikan dengan jenis dan umur tanaman. Penentuan ukuran polybag yang cocok untuk pertumbuhan tanaman diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi dalam penggunaan media dan nutrisi. Wadah media yang umum digunakan dalam budidaya hidroponik adalah polybag yang berwarna hitam, agar tidak ditumbuhi lumut. Ukuran polybag bermacam-macam disesuaikan dengan jenis dan umur tanaman. Keuntungan penggunaan polybag antara lain komposisi media dapat diatur, efisien dalam penyiraman dan pemupukan, tanaman dapat dipindah-pindah, pertumbuhan gulma dapat dikendalikan dan tidak memerlukan lahan yang luas, serta nutrisi yang diberikan dapat diserap oleh akar secara optimal.

Analisa statistik memperlihatkan bahwa jenis nutrisi dan ukuran polybag, masing-masing berpengaruh nyata terhadap bobot basah dan bobot kering batang dan daun. Ukuran polybag 40 cm x 40 cm menunjukkan bobot basah dan bobot kering tertinggi. Hal ini diduga karena ukuran polybag yang lebih besar memberikan pertumbuhan yang lebih baik. Fase vegetatif terutama terjadi pada perkembangan daun, batang baru dan akar. Menurut Harjadi (1995) apabila laju pembelahan sel dan perpanjangan serta pembentukan jaringan berjalan cepat, pertumbuhan batang daun dan akar juga akan berjalan cepat demikian juga sebaliknya, hal ini semua bergantung pada ketersediaan karbohidrat. Menurut Aminuddin (2003) semakin besar wadah atau ukuran polybag yang digunakan, jumlah media atau bobot media yang digunakan semakin banyak sehingga dapat membuat akar leluasa untuk berkembang. Selanjutnya dijelaskan

bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan media tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Kondisi media yang mampu menahan air serta kemampuan akar menyerap air dan mineral. Berdasarkan pengamatan secara visual terhadap akar pada akhir pengamatan, perlakuan ukuran polybag 40 cm x 40 cm memberikan pertumbuhan yang baik terhadap akar. Hal ini terlihat dari kondisi rambut akar yang tumbuh menyebar, yang artinya polybag 40 cm x 40 cm memberi ruang untuk menyediakan oksigen dan air hingga akhir pertumbuhan tanaman

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1. Kesimpulan

- Tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis nutrisi dan ukuran polybag pada parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, saat berbunga, jumlah bunga, bobot basah dan bobot kering.
- Perlakuan jenis nutrisi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (umur 49 dan 56 HST), jumlah daun (umur 49 dan 56 HST), diameter batang (umur 7-56 HST), jumlah bunga (umur 56 HST)

#### 2. Saran

- Untuk penelitian hidroponik selanjutnya disarankan untuk menggunakan *drip irrigation* agar pemberian air dan nutrisi lebih kontinu

### DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin, 2003. Penggunaan berbagai macam media pada budidaya paprika secara hidroponik. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Anonymous, 1995. Kultur Hidroponik. Trubus No 303. XXVI Pebruari 1995.
- Kartapradja, R. dan D. Djuariah, 1992. Pengaruh tingkat kematangan buah tomat terhadap daya kecambah, pertumbuhan dan hasil tomat. *Buletin Penelitian Hortikultura* Vol XXIV/2.
- Lingga, P. 2004. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Seri Agritekno. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Marschner, H., 1986. *Mineral nutrition in higher plants*. Academic press Harcourt brace Jovanovich Publisher.
- Nurtika, N, Abidin Z. 1997. Budidaya tanaman tomat. Di dalam Duriat et all, editor. Teknologi produksi tomat. Lembang. Balai penelitian tanaman sayuran.
- Purwati, E. dan Ali Asga, 1990. Seleksi varietas tomat untuk perbaikan kualitas. *Buletin Penelitian Hortikultura* Vol XX/1
- Resh, H.M., 1983. *Hydroponics Food Production*. Woodbridge Press Publishing Company. Santa Barbara California.
- Sutyoso, Y. 2004. Hidroponik ala Yos. Seri Agritekno. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Villareal R.L. 1980. *Tomatoes in the tropics*. Westview press boiler Colorado
- Wijayani, A., 2000. Budidaya paprika secara hiroponik : Pengaruhnya terhadap serapan nitrogen dalam buah. *Agrivet* Vol 4, Juli 2000. p. 60-65.
- Wijayani, A. dan Wahyu Widodo, 2005. Usaha meningkatkan kualitas beberapa varietas tomat dengan system budidaya hidroponik. *Ilmu Pertanian*. Vol 12, No 1. 2005. p. 77-83.
- Zulfitri, 2005. Analisis varietas dan polybag terhadap pertumbuhan serta hasil cabai (*Capsinum annum* L) sistem hidroponik. *Buletin Penelitian*. No 8 Tahun 2005. p. 1-11.

