
Penggunaan Berbagai Medium Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Produksi Mentimun Jepang (*Cucumis sativus*) Secara Hidroponik

FETMI SILVINA* dan SYAFRINAL

Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Riau

ABSTRACT

This research aimed to look at the impact of interaction between growth medium and fertilizer concentration to the growth and development of the Japanese cucumber (*Cucumis sativus*). This research was factorial experiment which used Completely Randomized Design. The treatments were: growth medium (M1 = sand, M2 = hull of rice charcoal, M3 = mixed of sand and hull of rice charcoal) and concentration of liquid organic fertilizer "Super Bionic" (P1 = 1 cc/l water, P2 = 2 cc/l water, P3 = 3 cc/l water).

Parameters observed were plant height, harvest age, fruit number per plant and fruit weight per plant. This research concluded that interaction between mixed growth medium (rice hull and sand) and 3 cc/l water Super Bionic concentration indicated better growth and development of plant, and resulted in higher production of Japanese cucumber.

Key words: *Japanese cucumber, Cucumis sativus, Super Bionic fertilizer, hydroponics*

PENDAHULUAN

Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan lahan pertanian terutama di daerah perkotaan semakin berkurang, karena lahan beralih fungsi menjadi kawasan pemukiman, industri, pusat perbelanjaan dan sebagainya. Sementara itu kebutuhan masyarakat akan produk pertanian terutama sayuran semakin meningkat. Salah satu alternatif untuk pemecahan masalah ini adalah membudidayakan tanaman secara hidroponik.

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan medium tanah sebagai medium tumbuh atau dengan kata lain menggunakan medium tanam selain tanah. Beberapa keuntungan bercocok tanam secara hidroponik antara lain: kebersihan tanaman lebih mudah dijaga, tidak perlu melakukan pengolahan lahan dan pengendalian gulma, medium tanam steril, penggunaan air dan pupuk sangat efisien, tanaman dapat diusahakan terus tanpa

tergantung musim, dapat diusahakan pada lahan yang sempit, serta terlindung dari hujan dan matahari langsung.

Medium tanam adalah tempat melekatnya akar tanaman dan juga tempat akar tanaman menyerap unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Menurut Agoes (1994) medium tanam yang baik adalah yang dapat mendukung pertumbuhan dan kehidupan tanaman serta memenuhi syarat sebagai berikut: dapat menjadi tempat berpijak tanaman, mampu mengikat air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mempunyai aerasi dan drainase yang baik, dapat mempertahankan kelembaban di sekitar perakaran, tidak menjadi sumber penyakit bagi tanaman, tidak mudah lapuk, mudah didapat dan harganya relatif murah.

Medium tanam hidroponik dapat dibagi dua, yaitu medium organik dan medium anorganik. Medium organik adalah medium tanam yang sebagian besar komponennya terdiri berasal dari organisme hidup seperti bagian-bagian tanaman misalnya potongan kayu, serbuk gergaji, arang sekam, arang kayu, serbuk sabut kelapa, batang pakis, ijuk dan lain-lain. Sedangkan

* Korespondensi: Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jl. Bina Widya No.30 Simpang Baru Panam, Pekanbaru. Telp. (0761)63270/63271

medium anorganik adalah medium yang berasal dari benda mati seperti batu, kerikil, pasir, batu apung, pecahan genteng dan lain-lain. Menurut Prihmantoro dan Indriani (2002) medium arang sekam harganya relatif murah, mempunyai porositas yang baik, tapi media ini hanya dapat digunakan sebanyak dua kali periode tanam. Sedangkan pasir, juga mudah diperoleh, harga relatif murah, dapat dipakai berulang-ulang setelah dibersihkan lagi, tetapi kekurangannya adalah berat dan porositasnya kurang dibandingkan dengan arang sekam.

Keberhasilan budidaya hidroponik selain ditentukan oleh medium tanam yang digunakan, juga ditentukan oleh larutan nutrisi yang diberikan, karena tanaman tidak mendapatkan unsur hara dari medium tumbuhnya. Oleh karena itu tanaman harus mendapatkan hara melalui larutan nutrisi yang diberikan secara terus menerus.

Larutan nutrisi yang digunakan pada hidroponik harus sesuai dengan kebutuhan tanaman, yaitu mengandung unsur hara makro dan mikro. Salah satu pupuk buatan yang dijual di pasaran adalah pupuk organik cair Super Bionik. Anonim (2000) menyatakan bahwa pupuk Super Bionik merupakan pupuk organik cair berkualitas tinggi. Pupuk ini mampu meningkatkan aktivitas mikroba, aktivitas enzim, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, meningkatkan ketersediaan hara dan merangsang pertumbuhan akar. Menurut Anonim (2004) pupuk organik cair Super Bionik mengandung unsur hara makro dan mikro antara lain C 0,31%, N 8,15%, P 1,25%, K 5,05%, Ca 0,05%, Mg 0,02%, S 0,28%, serta Zn 0,41%, B 0,57%, Cu 0,86%, Mn 2,2%, Fe 2,35%. Pupuk ini juga mengandung 17 asam amino, dan 3 zat pengatur tumbuh yaitu GA_3 , IAA, Sitokinin (zeatin) yang dapat mendorong dan mengaktifkan sel-sel tanaman, meningkatkan fotosintesis, serta membantu dalam proses pembelahan sel. Adapun konsentrasi anjuran dalam pemakaian pupuk adalah 2 – 4 cc/l air.

Budidaya secara hidroponik telah dicobakan pada berbagai jenis tanaman seperti tanaman hias, buah-buahan dan sayuran yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Salah satu sayuran komersial yang bias dihidroponikkan adalah mentimun Jepang (*Cucumis sativus*). Mentimun Jepang merupakan sayuran buah bergizi

tinggi, disukai banyak orang, dapat dijadikan berbagai macam produk makanan, obat-obatan dan kosmetika. Mentimun Jepang merupakan mentimun hibrida, harganya bias 3 atau 4 kali lebih mahal dibandingkan timun lokal. Keistimewaan dari mentimun Jepang yaitu produksi tinggi, kualitas hasil (bentuk serta rasa) lebih baik, tahan penyakit busuk daun, virus dan antraknose, serta dapat tumbuh baik pada daerah tropis seperti Indonesia.

Berdasarkan uraian diatas telah dilakukan penelitian dengan judul "Penggunaan Berbagai Medium Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Produksi Mentimun Jepang Secara Hidroponik". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan interaksi medium tanam dan konsentrasi pupuk organik cair yang baik untuk pertumbuhan dan produksi Mentimun Jepang secara hidroponik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya. Bahan yang digunakan adalah benih mentimun Jepang, polibag ukuran 10 x 15 cm, 30 x 40 cm, pasir kali, arang sekam padi, pupuk super bionik, decis 2,5 EC air. Sedangkan alat yang digunakan adalah ember, pipa paralon, kran air, selang driper, handsprayer, drum, tungku pembakaran, paranet, timbangan.

Penelitian ini merupakan eksperimen faktorial yang terdiri dari dua faktor, disusun menurut rancangan acak lengkap. Faktor pertama adalah komposisi medium, terdiri dari M1=pasir, M2=arang sekam, M3=pasir + arang sekam. Sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi pupuk organik cair Super Bionik, terdiri dari: P1=1 cc Super Bionik/l air, P2=2 cc Super Bionik/l air, P3=3 cc Super Bionik/l air.

Medium seperti pasir, dibersihkan dari kotoran lalu disterilkan dengan cara direbus selama dua jam, kemudian dikeringanginkan selama 5 jam. Untuk medium arang sekam, dilakukan penyangraian sekam padi di atas tungku pembakaran yang diberi alas seng, lalu sekam diaduk sampai menjadi arang, lalu disiram dengan air dan dikeringanginkan selama 5 jam. Untuk medium yang terdiri dari pasir kali dimasukkan ke dalam polibag 30 x 40 cm sebanyak $\frac{3}{4}$ volume polibag, demikian juga untuk arang sekam. Untuk

medium tanaman campuran pasir dan arang sekam, kedua bahan ini dicampur dengan perbandingan 1 : 1, lalu diaduk sampai rata, lalu dimasukkan ke dalam polibag 30x40 cm sebanyak $\frac{3}{4}$ volume polibag. Pembibitan dilakukan pada polibag 10x15 cm, dimana dua benih per polibag. Setelah bibit berumur 12 hari, bibit dipindahkan ke polibag 30x40 cm yang telah berisi medium tanam.

Pemberian larutan hara dilakukan dalam dua tahap, yaitu mulai dari pembibitan dengan cara menyemprotkan larutan hara ke medium dan bibit dengan menggunakan handsprayer setelah bibit dipindahkan ke polibag penanaman, menggunakan sistem irigasi tetes. Pemberian hara sesuai dengan umur dan kebutuhan tanaman. Adapun cara pemberian larutan hara adalah sebagai berikut: umur tanaman 0–1 minggu sebanyak 500 cc/tanaman/hari, umur 1–2 minggu sebanyak 1000 cc/tanaman/hari, umur 2–3 minggu sebanyak 1500 cc/tanaman/hari, umur 3–4 minggu sebanyak 2000 cc/tanaman/hari, lebih dari 4 minggu sebanyak 2500 cc/

tanaman/hari. Larutan hara diberikan ke medium tanam. Sistem irigasi tetes dibuat sebanyak 3 perangkat, dimana masing-masing perangkat irigasi digunakan berdasarkan jumlah konsentrasi pupuk cair organik yang diberikan pada tanaman. Konsentrasi pupuk organik cair merupakan perlakuan dalam penelitian ini.

Pemeliharaan pada penelitian ini adalah pemasangan ajir, pemangkasan cabang dan caun, pemangkasan tunas air (wiwilan) dan pucuk cabang anakan, pengendalian hama dan penyakit. Pemanenan dilakukan dengan memotong sebagian tangkai buah dengan gunting. Buah yang dipanen adalah buah yang seluruh permukaannya berwarna hijau tua, mulai dari pangkal hingga ujung buah. Pemanenan dilakukan sampai umur tanaman 60 hari.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah (1) tinggi tanaman, (2) umur panen (Hari Setelah Tanam), (3) jumlah buah per tanaman dan (4) berat buah per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Mentimun Jepang pada Berbagai Medium dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (cm)

Medium	Konsentrasi Pupuk Organik Cair (cc/l air)		
	1(P1)	2 (P2)	3 (P3)
Pasir (M1)	101,58 a	115,42 B	132,00 d
Arang Sekam (M2)	124,67 c	157,33 E	186,17 g
Pasir + Arang Sekam (M3)	127,33 cd	180,33 F	206,33 h

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT taraf 5%

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi medium tanam dan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman mentimun Jepang, dimana medium campuran pasir dan arang sekam serta pemberian pupuk organik cair 3 cc/l air menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 206,33 cm. Hal ini menunjukkan bahwa medium campuran pasir dan arang sekam mempunyai kemampuan yang baik untuk menahan dan mengikat air dan larutan hara, menciptakan aerase dan drainase yang baik, sehingga unsur hara dapat diserap oleh akar tanaman dan dimanfaatkan untuk

metabolismenya.

Menurut Hirawan (2003) keefektifan medium tumbuh berbeda-beda tergantung dari keadaan tekstur media. Pasir mempunyai tekstur yang lebih halus, sehingga air dan unsur hara tersedia dengan baik. Kemudian Untung (2001) mengemukakan bahwa arang sekam mempunyai porositas yang baik, berongga banyak sehingga aerase dan drainasenya baik dengan demikian akar akan mudah bergerak dan penyerapan hara akan lebih baik.

Pemberian pupuk organik cair Super Bionik 3 cc/l air mampu menyumbangkan unsur

hara esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan, karena pupuk ini mengandung unsur hara makro dan mikro, zat pengatur tumbuh GA₃, IAA dan sitokinin yang mendukung pertumbuhan tanaman. Abidin (1992) mengemukakan bahwa zat pengatur tumbuh GA₃, IAA dan sitokinin berfungsi dalam mendorong dan mengaktifkan sel-sel tanaman, memperlancar proses fotosintesis serta membantu dalam proses perbesaran sel.

Jika ketersediaan air dan unsur hara yang cukup, maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik. Pemberian pupuk organik cair yang sesuai dengan kebutuhan tanaman akan memberikan pengaruh yang baik bagi tanaman. Lingga (2003) menyatakan bahwa hara yang diserap tanaman akan dimanfaatkan dalam

metabolisme, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

2. Umur Panen (Hari Setelah Tanam)

Data pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa interaksi medium dan pupuk organik cair yang diberikan berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman mentimun Jepang, dimana umur berbunga tercepat diperoleh pada penggunaan medium tanaman campuran pasir dan arang sekam dan pemberian pupuk organik cair Super Bionik 3 cc/l air, yaitu 27,50 HST. Hal ini menunjukkan bahwa campuran medium pasir dan arang sekam mampu mendukung ketersediaan unsur hara yang diberikan, sehingga unsur hara seperti K dan P dapat diserap oleh tanaman secara optimal.

Tabel 2. Rata-rata Umur Panen Mentimun Jepang pada Berbagai Medium dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (HST)

Medium	Konsentrasi Pupuk Organik Cair (cc/l air)		
	1(P1)	2 (P2)	3 (P3)
Pasir (M1)	37,33 c	33,67 b	31,67 b
Arang Sekam (M2)	32,83 b	32,00 b	28,87 a
Pasir + Arang Sekam (M3)	32,50 b	29,00 a	27,50 a

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda nyata menurut uji DNMR taraf 5%

Menurut Abidin (1992) pada fase generatif mulai dari pembungaan sampai menghasilkan buah atau polong unsur P dan K yang paling banyak dibutuhkan tanaman dan unsur lainnya sebagai pendukung. Kemudian Lingga (1999) menyatakan bahwa percepatan yang terjadi pada umur panen dipengaruhi oleh unsur K yang berfungsi untuk mentransfer fotosintat ke sink, sehingga tanaman lebih cepat

menghasilkan bunga dan buah. Selanjutnya Jumin (2002) mengemukakan bahwa pada prinsipnya yang menyebabkan perbedaan masuknya umur panen adalah faktor genetik dan lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang penting adalah ketersediaan unsur hara.

3. Jumlah Buah per Tanaman (buah)

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Buah per Tanaman Mentimun Jepang pada Berbagai Medium dan Pupuk Organik Cair (buah)

Medium	Konsentrasi Pupuk Organik Cair (cc/l air)		
	1(P1)	2 (P2)	3 (P3)
Pasir (M1)	1,83 a	2,83 b	4,00 cd
Arang Sekam (M2)	2,67 b	3,67 c	4,50 de
Pasir + Arang Sekam (M3)	2,67 b	4,83 e	6,67 f

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda nyata menurut uji DNMR taraf 5%

Data pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa interaksi medium dan pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman. Penggunaan medium campuran pasir dan arang sekam dan pemberian pupuk organik cair Super Bionik 3 cc/l air pada larutan hara menghasilkan jumlah buah per tanaman terbanyak. Hal ini menunjukkan bahwa medium campuran pasir dan arang sekam mampu menyimpan dan menyediakan air dan unsur hara yang akan digunakan dalam metabolisme tanaman, sehingga menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang lebih baik.

Ketersediaan unsur P dalam pupuk organik cair Super Bionik sangat dibutuhkan tanaman dalam pembentukan buah. Sesuai dengan pendapat Sumpena (2001) bahwa di dalam tanaman, P berfungsi untuk pembentukan ATP yang berperan dalam reaksi metabolisme seperti translokasi fotosintat dari daun ke buah. Selain itu unsur Mg yang terdapat dalam pupuk Super Bionik sangat membantu dalam pengangkutan hara terutama unsur P (Agustina, 1990) dan sebagai aktifator dari berbagai enzim dalam reaksi fotosintesis dan respirasi (Lakitan,

2000).

Pertumbuhan dan perkembangan bunga dan buah dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah suhu yang sulit dikendalikan di lapangan. Suhu rumah kaca tempat penelitian dilakukan mencapai 32°C. Menurut Samadi (2002) tanaman mentimun cocok ditanam pada kisaran suhu 21–27°C. Kemudian Purwanto dan Asih (2001) tanaman Mentimun Jepang yang tingginya lebih dari dua meter, dapat menghasilkan buah sebanyak 15–22 buah, hal ini tergantung pada faktor lingkungan dan perawatan tanaman.

Hartus (2003) mengemukakan bahwa tanaman Mentimun Jepang mempunyai rasio bunga jantan dan bunga betina, pada penanaman di dataran tinggi, rasio bunga jantan dan bunga betina sekitar 3 : 2, dan di dataran rendah, maka rasionya 4 : 1. Pada penelitian bunga jantan yang dihasilkan sekitar 80% sedangkan bunga betina hanya 20%, sehingga buah maksimal yang dihasilkan hanya setengah dari hasil produksi tanaman Mentimun Jepang yang dibudidayakan di dataran tinggi.

4. Berat Buah per Tanaman (g)

Tabel 4. Rata-rata Berat Buah per Tanaman Mentimun Jepang pada Berbagai Medium dan Pupuk Organik Cair (g)

Medium	Konsentrasi Pupuk Organik Cair (cc/l air)		
	1 (P1)	2 (P2)	3 (P3)
Pasir (M1)	117,12 a	224,06 b	367,07 c
Arang Sekam (M2)	235,38 b	400,22 c	538,51 d
Pasir + Arang Sekam (M3)	259,30 b	552,55 d	1021,77 e

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT taraf 5%

Tabel 4 memperlihatkan bahwa interaksi penggunaan medium dan pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap berat buah per tanaman. Penggunaan medium campuran pasir dan arang sekam serta pemberian pupuk organik cair Super Bionik 3 cc/l air menghasilkan berat buah per tanaman terbesar yaitu 1021,77 g. Hal ini menunjukkan medium tanam berupa campuran pasir dan arang sekam mampu mendukung untuk

tersedianya unsur hara, air, dan menjaga kelembaban medium, sehingga akar tanaman mudah menyerap hara yang cukup bagi tanaman.

Pada pembentukan buah, unsur hara yang sangat berperan adalah P dan K. Peningkatan bobot buah dipengaruhi oleh tercukupinya unsur K, karena unsur ini berperan dalam translokasi karbohidrat dan pembentukan pati. Novizan (2002) menyatakan bahwa ukuran dan kualitas buah pada fase generatif akan

dipengaruhi oleh ketersediaan unsur K, sedangkan P berperan dalam pembentukan bunga dan buah.

Berat buah per tanaman ditentukan oleh jumlah buah yang terbentuk. Pembentukan buah, selain dipengaruhi oleh jumlah hara dan air yang diserap akar tanaman, juga dipengaruhi suhu lingkungan, dimana pada penelitian ini suhu mencapai 32°C. Tinggi atau rendahnya suhu akan mempengaruhi proses fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Menurut Setyati (1979) pada suhu tinggi akan mengganggu keseimbangan metabolik, jika kecepatan respirasi lebih tinggi dibandingkan fotosintesis, maka asimilat yang terbentuk menjadi berkurang, sehingga produksi tanaman juga berkurang.

Menurut Purwanto dan Asih (2001) dalam satu tanaman Mentimun Jepang bisa menghasilkan buah sebanyak 15–22 buah dengan berat 2–3 kg, namun pada penelitian ini produksi maksimal Mentimun Jepang hanya 7 buah dengan berat sekitar 1 kg. Walaupun demikian untuk kualitas buah termasuk baik dan sebagian besar melebihi deskripsi. Rata-rata buah yang dihasilkan mencapai 153 g per buah. Menurut Cahyono (2003) dengan berkurangnya jumlah buah, maka buah yang dihasilkan lebih besar dan kualitasnya juga baik.

KESIMPULAN

1. Penggunaan berbagai medium dan konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur panen, jumlah buah per tanaman dan berat buah per tanaman Mentimun Jepang.
2. Interaksi medium campuran pasir dan arang sekam dengan pemberian pupuk organik cair 3 cc/liter air memberikan hasil yang lebih baik pada semua parameter yang diamati

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui tulisan kami mengucapkan terima kasih kepada Dewi Nova Mariati yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. 1992. Dasar Pengetahuan Ilmu Tanaman. Angkasa. Bandung.
- Agoes, S.D. 1994. Aneka Jenis Medium Tumbuh dan Penggunaannya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agustina, L. 1990. Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta. Jakarta.
- Anonim. 2000. Pupuk Organik Super Bionik. Forever Young. Jakarta.
- Anonim, 2004. Pupuk Super Bionik. Foreverindo Insanabadi. Jakarta.
- Cahyono, B. 2003. Timun. Aneka Ilmu. Semarang.
- Darjanto, S. dan Satifah. 1987. Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hartus. 2003. Berkebun Hidroponik Secara Mudah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryadi, S.S. 1979. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Hirawan. 2003. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Media Tanah. M2S. Bandung.
- Jumin, H. B. 2002. Ekologi Tanaman : Suatu Pendekatan Fisiologis. Rajawali Press. Jakarta
- Lingga, P. 1999. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- _____. 2003. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lakitan, B. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Prihmantoro, H.I. dan H.Y. Indriani. 2001. Hidroponik Tanaman Buah untuk Hobi dan Bisnis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purwanto, H.I. dan A.N. Asih. 2001. Sayuran Jepang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rismunandar. 1982. Bertanam Sayur-sayuran. Kanisius. Yogyakarta.
- Samadi, B. 2003. Teknik Budidaya Mentimun Hibrida. Kanisius. Yogyakarta.
- Sumpena, U. 2001. Pengaruh Kultivar dan Dosis Pupuk Fosfat Terhadap Kualitas dan Kuantitas Benih Buncis Tegak. Jurnal Hortikultura. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Jakarta.
- Untung, O. 2001. Hidroponik Sayuran Sistem Nutrient Film Technique (NFT). Penebar Swadaya. Jakarta.