****

**ARTIKEL ILMIAH**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN**

**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

**2019**

Nama : Agustina Anci Putri

Nim : C1012151001

Program Studi : Agroteknologi

Judul :Pengaruh Jenis Media Substrat Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat Secara Hidrponik

Pembimbing : 1. Ir. Setia Budi, MMA

2. Agus Hariyanti, SP., MP

Penguji :1.Ir. Nurjani, M.Sc

2. Ir. Dwi Zulfita, M.Sc

**PENGARUH JENIS MEDIA SUBSTRAT ORGANIK**

**TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL**

**TOMAT SECARA HIDROPONIK**

***Agustina Anci Putri(1), Setia Budi(2), Agus Hariyanti(2)***

***(1)Mahasiswa Fakultas Pertanian dan (2) Dosen Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak***

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan media substrat organik yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tomat secara hidroponik. Penelitian dilaksanakan dari tanggal 5 Mei sampai 15 Agustus 2019 di kecamatan sungai raya, kabupaten kubu raya. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor, 4 perlakuan dan 6 ulangan. Setiap perlakuan terdiri dari 4 tanaman sampel dengan total jumlah tanaman 92 tanaman. Variabel pengamatan yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), berat kering tanaman (g), jumlah bunga per tangkai (bunga), jumlah buah per tanaman (g), berat buah per tanaman (g), berat buah per buah (g), dan presentase buah jadi (%). Pengamatan juga dilakukan terhadap kondisi lingkungan penelitian, yaitu suhu udara dan kelembapan udara. Hasil penelitian menunjukan media cocopeat dan arang sekam dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tomat secara hidroponik.

**Kata kunci** :*Hidroponik, Media Substrat, Tomat*

**THE EFFECT SUBSTRAT ORGANIC MEDIA AGAINST**

**GROWTH AND TOMATOES RESULTS**

**THROUGH HYDROPONIC**

***Agustina Anci Putri(1), Setia Budi(2), Agus Hariyanti(2)***

***(1)Student Of The Faculty Of Agriculture and(2)Letcturers at The Faculty of Agriculture, Tanjungpura University, Pontianak***

**ABSTRACT**

This study aims to obtain the best organic substrate media for hydroponic growth and yield of tomatoes. The study was conducted from May 5 to August 15, 2019 in Sungai raya district, Kubu raya regency. This study uses a completely randomized design (CRD) method consisting of one factor, 4 treatments and 6 replications. Each treatment consist of 4 sample plants with a total number of 92 plants. Observed variables observed were plant height (cm), plant dry weight (g), number of flowers per stem (flower), number of fruits per plant (g), weight of fruit per plant (g), weight of fruit per fruit (g), and the percentage of fruit (%). Observations were also made on the conditions of the research environment, air temperature and humidity. The results showed cocopeat media and husk charcoal could increase the growth and yield of tomatoes hydroponic.

Keywords : *Hydroponic, substrat, tomato*

**PENDAHULUAN**

Buah tomat kaya akan gizi dan mengandung berbagai vitamin yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Kebutuhan masyarakat akan makanan yang sehat untuk memenuhi kebutuhan gizi setiap hari menjadikan buah tomat sebagai makanan yang cukup banyak dikonsumsi. beberapa nutrisi yang didapat dari tomat adalah antioksidan Likopen, Vitamin C, Potasium/Kalium, Folat dan Vitamin A. Antioksidan yang terkandung oleh Tomat sering dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit jantung dan kanker ( Tim Karya Tani Mandiri 2010).

Produksi tomat di Indonesia masih mengalami kekurangan dan penurunan berdasarkan data BPS provinsi kalbar 2017, bahwa produksi tomat pada tahun 2013 – 2017 mengalami penurunan dari 2.208 menjadi 1.805. Pengembangan suatu teknik budidaya yang dapat meningkatkan produksi buah tomat sangat diperlukan untuk mengatasi kekurangan produksi tomat di Indonesia salah satunya adalah menggunakan sistem hidroponik.

Hidroponik substrat tidak menggunakan air sebagai media, tetapi menggunakan media padat (bukan tanah) yang dapat menyerap atau menyediakan nutrisi, air, dan oksigen serta mendukung akar tanaman seperti halnya fungsi tanah.

Pemanfaatan bahan organik seperti cocopeat dan arang sekam padi ,cacahan batang pakis,serbuk gergaji sangat potensial digunakan sebagai komposit media tanaman alternatif untuk mengurangi penggunaan top soil. Salah satu kelebihan penggunaan bahan organik dapat menghasilkan karbondiosida,air dan mineral-mineral yang dihasilkan adalah sumber dari unsur hara. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan media subtrat organik yang terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tomat secara hidroponik.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di lokasi yang terletak padaKec.Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. Kondisi geografis Kabupaten Kubu Raya merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 84 mdpl. Waktu Pelaksanaan Mei – Agustus 2019. Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah, cangkul, meteran, paku, palu, gergaji, parang, timbangan elektrik, TDS meter, *handsprayer*, alat tulis, alat dokumentasi, pH meter ,termohigrometer*.* Bahan yang digunakan benih tomat mawar, pupuk standar AB-Mix, arang sekam, *cocopeat*, serbuk gergaji, cacahan batang pakis, netpot, sumbu, polybag, plastik uv, polinet, rokwol, nampan plastik dan pestisida. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan setiap perlakuan terdapat 6 ulangan, 4 sampel tanaman jadi total tanaman adalah 92 tanaman.

Persiapan lahan dilakukan dengan cara menebas rumput dan membuang sampah yang ada disekitar setelah itu dilanjutkan dengan pembuatan rumah plastik dengan ukuran 8x9 dan tinggi 2,5 meter, Rumah penelitian ini dibuat dengan ukuan 8 m x 9 m x 2,5 m. Atap yang digunakan adalah plastik UV dan dinding menggunakan polinet.Media tanam yang digunakan adalah arang sekam,serbuk gergaji, cacahan batang pakis dan *cocopeat* Arang sekam dibuat dengan cara, sekam padi disangrai di atas seng agar sekam yang digunakan tidak menjadi abu, cacahan batang pakis dibuat dengan mencacah batang pakis sekitar 2-5cm, cocopeat dibuat dengan pengembilan sabut kelapa bagian dalamnya kemudiandipotong-potong, untuk serbuk gergaji diberi perlakuan perendaman dengan kapur terlebih dahulu sehingga zat bahaya bagi tanaman terikat oleh kapur tersebut.

Pembuatan larutan stok AB mix Siapkan 2 wadah (ember ) kemudian isi ember A dan B dengan air lalu buka bungkusan AB mix A dan larutkan pada wadah A dan bungkusan AB mix B pada wadah B, Kemudian aduk hingga merata jika sudah merata maka tutup ember tersebut dan smpan di sekitaran lahan.

Benih sebelum disemai terlebih dahulu direndam dengan air hangat kuku ± 3 menit benih yang timbul tidak digunakan. *Rockwool* yang digunakan sebagai media semai terlebih dahulu dipotong-potong seperti dadu dengan ukuran 2 cm2 dan disusun dalam wadah persemaian, kemudian siram terlebih dahulu *rockwool* dengan air supaya lembab. Setiap satu potongan *rockwool* ditanam 2 benih tomat mawar untuk meghindari benih tidak tumbuh. Menanam benih tomat mawar dengan cara meletakan benih di atas potongan *rockwool* dengan tusuk sate, kemudian menutupi persemaian dengan plastik hitam agar benih cepat berkecambah. Benih yang sudah berkecambah disiram dengan air 2 kali sehari setiap pagi dan sore.

Penanaman dilakukan dengan bibit tanaman sudah berdaun 4 membuka sempurna , bibit tersebut diletakan didalam netpot yang sudah diberi sumbu, kemudian dimasukan kedalam polybag yang sudah berisi media tanam. Penanaman dilakukan serempak dimana setiap polybag ditanam satu tanaman, waktu pemindahan bibit dilakukan pada sore hari yaitu pada saat sinar matahari tidak terlalu kuat menyengat.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit serta pemanenan ketika tanaman sudah sesuai kriteria panen.Variabel pengamatan yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), berat kering tanaman (g), jumlah bunga per tangkai (bunga), jumlah buah per tanaman (g), berat buah per tanaman (g), berat buah per buah (g), dan presentase buah jadi (%).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **HASIL**

Hasil analisis keragaman menunjukan bahwa penggunaan media substat organik berpengaruh nyata pada tinggi tanaman (umur 1, 2 dan 4 MST), berat kering total tanaman, jumlah tangkai buah per tanaman, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, berat per buah, dan persentase buah jadi, namun berpengaruh tidak nyata pada tinggi tanaman umur3 MST.

**Tabel 1.**  Uji Beda Jujur (BNJ) Pengaruh Jenis Media Substrat Organik terhadap Tinggi Tanaman Tomat Umur 1, 2 dan 4 MST

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rerata | | | |
| Media | Tinggi Tanaman (cm) | | |
| 1MST | 2MST | 4MST |
| Arang Sekam | 14,17a | 18,93ab | 52,07ab |
| Cocopeat | 15,17a | 21,01a | 55,86a |
| Serbuk Gergaji | 14,75a | 21,73a | 51,45ab |
| Batang Pakis | 9,26b | 16,36b | 48,12b |
| BNJ (5%) | 1,7 | 2,54 | 5,3 |

Analisis keragaman pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan media substat organik berpengaruh nyata pada tinggi tanaman (umur 1, 2 dan 4 MST), berat kering tanaman, jumlah tangkai buah per tanaman, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, berat per buah, dan persentase buah jadi, namun berpengaruh tidak nyata pada tinggi tanaman umur 3 MST.

**Tabel 2.** Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Jenis Media Substrat Organik terhadap Berat Kering , Jumlah Tangkai Bunga , Jumlah Buah , Berat Buah , Berat Per Buah dan Persentase Buah Jadi.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Media |  | Jumlah Bunga | Jumlah Buah | berat buah | Berat Per | Persentase |
| Berat Kering | Per Tangkai |  | per Tanaman | Buah | Buah Jadi |
| Arang Sekam | 7,63a | 17,38a | 17,16a | 343,45ab | 19,94ab | 42,69b |
| Cocopeat | 8,15a | 18,64a | 19,33a | 402,72a | 22,95a | 44,49b |
| Serbuk Gergaji | 8,31a | 15,83a | 12,27b | 281,00b | 20,86ab | 33,21b |
| Batang Pakis | 3,26b | 7,97b | 12,11b | 230,23b | 19,04b | 65,20a |
| BNJ (5%) | 2,01 | 2,15 | 4,64 | 120,04 | 3,75 | 12,06 |

Hasil Uji BNJ pada Tabel 1 menunjukkan bahwa berat kering, jumlah tangkai bunga, presentase buah dan berat buah per tanaman dengan perlakuan media cocopeat,arang sekam dan serbuk gergaji berbeda tidak nyata,namun berbeda nyata dengan media batang pakis. Sedangkan untuk jumlah buah dan berat per buah menunjukan bahwa dengan media cocopeat dan arang sekam berbeda tidak nyata namun berbeda nyata dengan media serbuk gergaji dan batang pakis.

**B. Pembahasan**

Hasil analisis Uji BNJ pada Tabel 1 menunjukan bahwa tinggi tanaman umur 1, 2 dan 4 mst dengan media cocopeat, arang sekam dan serbuk gergajimemberikan tinggi tanaman yang maksimal. Hal ini dikarenakan air dan unsur hara yang diserap tanaman pada media cocopeat, arang sekam dan serbuk gergaji sudah tercukupi sesuai dengan kebutuhannya, karena dengan tercukupinya serapan air yang dibutuhkan tanaman dapat membantu dalam proses fisiologis (Kusumo, 1989). Menggunakan media cocopeat dan arang sekam memiliki sifat menahan air yang baik. Media ini terkenal lembab dan cocok untuk digunakan ditempat yang panas dan kering, karena mampu menahan air cukup lama dalam jumlah banyak.Agromedia (2007).

Menurut Alviani (2015) media yang baik membuat unsur hara tetap tersedia secara maksimal, kelembaban air terjamin dan drainasenya pun baik,Media yang unsur hara nya tetap terjaga tentu akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Pada minggu ke 3 MST kondisi lingkungan kering sehingga pembelahan sel aktif amilase tidak dapat berjalan dengan baik sehingga tekanan osmotik melemah, melemahnya tekanan osmotik mengakibatkan susahnya air masuk ke dalam sel sehingga segala proses fisiologi tergangu dan mengakibatkan pertumbuhan terggangu

Hasil Uji BNJ pada Tabel 2 menunjukkan bahwa berat kering, jumlah tangkai bunga, berat buah per tanaman dan presentase buah jadi berpengaruh nyata dengan media cocopeat,arang sekam dan serbuk gergaji, namun berbeda tidak nyata dengan media batang pakis.

media serbuk gergaji, arang sekam dan cocopeatmemilikisifat yang mudah mengikat air, memiliki aerasi dan drainase yang baik, serta bertekstur lunak sehingga mudah ditembus oleh akar tanaman untuk menyerap unsur hara tanaman (Putri, 2012). Sehingga fotosintesis yang diserap tanaman tercukupi untuk kebutuhan tanaman tersebut.

Menurut Prawiranata, dkk. (1989), berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi dalam tanaman dan berat kering tanaman merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang sangat erat dengan ketersediaan hara. Peningkatan berat kering tanaman menunjukkan bahwa tanaman mengalami pertumbuhan dan perkembangan semakin meningkat. Berat kering tanaman berkaitan dengan hasil relokasi dari proses fotosintesis yang disimpan untuk pembentukan bahan tanaman, berat kering tanaman menggambarkan keseimbangan antara pemanfaatan fotosintesis dan respirasi. (Sitompul dan Guritno, 1995).

Menurut Sutapradja (2008) bahwa meningkatnya jumlah tangkai bunga diakibatkan meningkatnya jumlah cabang, karena Fotosintat yang lebih besar akan memungkinkan membentuk organ tanaman yang lebih besar kemudian menghasilkan produksi dan pertumbuhan yang optimal sehingga semakin banyak cabang produktif akan menghasilkan jumlah tandan bunga dan jumlah bunga yang lebih banyak pula sehingga persentase buah jadi pun meningkat.

Menurut Fiser (1992) Ketersediaan hara makro maupun mikro dalam media tanam yang dapat diserap tanaman akan memberikan pengaruh terhadap kegiatan fisiologi tanaman terutaman dalam proses fotosintesis. Meningkatnya proses fotosintesis maka semakin banyak pula karbohidrat yang dihasilkan untuk pembentukan buah sehingga berat per buah akan bertambah. Kenaikan berat buah merupakan hasil pembesaran sel dan pemindahan pati atau minyak atau keduanya, unsur-unsur tersebut tersedia dalam media arang sekam,cocopeat dan serbuk gergaji.

Hasil Uji BNJ Pada Tabel 2 jumlah buah dan berat per buah berpengaruh nyata dengan media cocopeat dan arang sekam namun tidak berpengaruh nyata dengan media serbuk gergaji dan batang pakis.Menurut Nasrullah (2013) keunggulan *cocopeat* dan arang sekam sebagai media tanam antara lain yaitu; dapat menyimpan air yang mengandung unsur hara, sifat *cocopeat* yang senang menampung air dalam pori-pori menguntungkan karena akan menyimpan pupuk cair sehingga frekuensi pemupukan dapat dikurangi dan didalam *cocopeat* juga terkandung unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman, daya serap air tinggi, menggemburkan tanah dengan pH netral dan menunjang pertumbuhan akar dengan cepat sehingga baik untuk pertumbuhan.

Arang sekam juga relatif lebih bersih dari mikroba patogen karena telah mati pada saat proses pembakaran, Arang sekam memiliki kemampuan menyerap dan mengaliri air yang baik, Arang sekam pada umumnya digunakan dua kali untuk bertanam hidroponik dan digunakan untuk tanaman tomat, paprika, dan metimun (Sutanto, 2015).

Menurut Harjadi (2009), pembentukan dan pengisian buah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang akan digunakan dalam proses fotosintesis yang berupa karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang ditranslokasikan ke organ penyimpanan seperti buah dan biji. Menurut Armaini, dkk. (2007), menyatakan bahwa berat per buah dapat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (Cu, Zn, Fe, B, Mo, Mn, Cl) dan usur hara tersebut ada dalam media cocopeat dan arang sekam.

Waktu penelitian berlangsung tanaman tomat banyak terserang *Blossom end rot* disebabkan karena unsur Ca tidak tersedia sehingga tidak dapat diserap tanaman, kondisi ini disebabkan oleh media yang mudah kering. Tanaman yang banyak terserang adalah yang menggunakan media serbuk gergaji dan batang pakis, karena pada kedua media ini strukturnya keras sehingga ketika air masuk ke dalam polybag daya serap media ini kurang karena memiliki pori-pori yang besar sehingga tanaman kekurangan air karena tidak dapat menyimpan air dengan baik.

Setiawan dan Setiawan (2003) anggrek *Dendrobium* ditanam dalam pot dengan media tanam pakis mempunyai daya mengikat air, aerasi dan draenase yang baik,namun proses pelapukannya lama dan mengandung unsur hara yang sangat sedikit, serbuk kayu digunakan sebagai medianamun yang perlu diperhatikan bahwa penggunaan serbuk gergaji kebersihan diperhatikan karena memiliki kandungan tanin yang berbahaya bagi tanaman dan jenis kayu nya juga harus di perhatikan karena ada kayu-kayu tertentu yang sangat lama untuk melapuk.

Suhu dan kelembaban dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman maupun mikroorganisme yang ada. Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tinggi rendah suhu disekitar tanaman ditentukan oleh radiasi matahari, kerapatan tanaman dan distribusi cahaya dalam tajuk tanaman (Gardner,dkk., 2008).

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca.Menurut Wiryanta (2004), suhu yang optimal untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah24-280C. Selama penelitian, suhu rata-rata yang terdapat di lapangan dari bulan Januarisampai dengan Maret 2018 berkisar rata-rata antara 29,56-29,810C (Tabel Lampiran 11). Kisaran suhu ini terlihat lebih tinggi dari suhu maksimal untuk pertumbuhan tomat yaitu 280C.

Menurut Dwidjoseputro (1994), suhu yang optimum akan mengakibatkan kerja enzim dalam proses metabolisme berfungsi dengan baik, namun bila suhu terlalu rendah akan mengakibatkan aktivitas enzim yang berada pada tanaman tidak dapat berfungsi dengan baik, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan enzim menjadi rusak. Diperkuat lagi dengan pendapatTjasyono (2004), suhu berhubungan dengan total panas yang dibutuhkan oleh suatu tanaman untuk menjalankan proses metabolismenya. Suhu yang optimal yang dbutuhkan tanaman menyebabkan laju metabolisme tanaman meningkat.Peningkatan laju metabolisme mempercepat perkembangan tanaman dari satu tahap ke tahap perkembangan lainnya dalam siklus hidup tanaman tersebut.

Semakin tinggi kandungan uap air di udara, maka kelembaban udara tinggi. Kelembaban udara yang terdapat pada lokasi penelitian berkisar rata-rata antara 67,89-75,78 % (Tabel Lampiran 11). Kisaran kelembaban ini terlihat lebih rendah dari kelembaban maksimal untuk pertumbuhan tomat cherry yaitu 80%. Menurut Gardner,dkk (2008) kelembaban berpengaruh terhadap laju penguapan atau transpirasi. Jika kelembaban rendah, laju transpirasi meningkat sehingga penyerapan air dan zat-zat mineral juga meningkat. Hal itu akan meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Jika kelembaban tinggi, laju transpirasi rendah sehingga penyerapan zat-zat nutrisi juga rendah. Hal ini akan mengurangi ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhannya juga akan terhambat.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

Media cocopeat dan arang sekamdapat meningkatkan petumbuhan dan hasil tomat secara hidroponik dibandingkan dengan media serbuk gergaji dan batang pakis.

**DAFTAR PUSTAKA**

Agromedia. 2007. *Panduan Lengkap Budidaya Tomat*. Agromedia. Jakarta.

Armani, Sampoerno dan Fahmi. 2007. *Aplikasi Tricho-Kompos Jerami Padi dan Abu Serbuk Gergaji pada Pembibitan Awal Kelapa Sawit*. UNRI. Pekanbaru.

Alviani, P. 2015. *Bertanam Hidroponik Uuntuk Pemula Cara Bertanam Cerdas Di Lahan Terbatas*. Bibit Publisher. Jakarta

Dwidjoseputro. 1994. *Pengetahuan Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.

Fisher, N. M. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*.Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta

Gardner. 2008. *Fisiologi Tumbuhan Budidaya*. UI Press. Jakarta

Nasrullah, 2013. *Sabut Kelapa Menghemat Pupuk/* web available from <http://nasional.kompas.com/read/2013/01/05/00180911/Sabut.Kelapa.Menghemat.Pupuk>. Diakses pada tanggal 30 Januari 2017

Prawiranata, W.S. Harran dan P. Tjondronegoro. 1989. *Dasar – dasar Fisiologi Tumbuhan II* . Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

Putri, 2012.*Pedoman Budidaya Hidroponik*Tim Karya Tani Mandiri.Nunsa aulia .Bandung

Harjadi, S, S. 2009. *Zat Pengatur Tumbuh.* Penebar Swadaya. Jakarta.

Sitompul, S. M. dan B., Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta

Sutapradja, H. 2008. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat Kultivar Intan dan Mutiara pada Berbagai Jenis Tanaman Tomat.* Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. Bandung.

Sutanto, T. 2015. *Rahasia Sukses Budi Daya Tanaman dengan Metode Hidroponik*. Bibit Publisher. Depok.

Kusumo, 1989. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Yasaguna. Jakarta.

Wuryaningsih, S., A. Muharam, dan I. Rusyadi. 2003. Tanggapan tiga kultivar mawar terhadap media tumbuh tanpa tanah. J. Hort. 13:28-40.

Wattimena, G.A. 1989. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Pusat Antar Universitas. IPB. Bogor

Wiryanta,W. T. B, 2004. *Bertanam Tomat*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Tjasyono, B. 2004. *Dasar-dasar Klimatologi*. RajaGrafindo Persada: Klimatologi ITB. Bandung