

Kajian Irigasi Hidroponik dengan Berbagai Media Substrat dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat

Study the Hydroponic Irrigation at Various Substrate Media of Tomato Plants and Its Effect on Vegetative Growth

Mochtar Nova Mulyadi*, Suhardjo Widodo, dan Elida Novita.

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Jln. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121

*E-mail: novamochtar@yahoo.co.id

ABSTRACT

Hydroponics is a method of farming without soil media. Plant media used should be porous and flowing nutrient. Provision of nutrients must conform in order not to exceed the media ability in water holding substrate. Therefore, need the research with a hydroponic irrigation to determine the ability of substrate media in a given water holding. Of the excess water can cause the media becomes saturated. This research was using Completely Randomized Design (CRD), consisted of 6 growing media substrates (husk charcoal, fern roots, wood powder, coarse sand, broken bricks and zeolite, while the fine sand as a control) with 6 repetitions. Data analysis was performed using analysis of variance (ANOVA) and the bar chart. Bar chart used to determine good treatment planting media for the growth of tomato plants. Substrate media that can hold more water irrigation was a broken bricks with 27,40 ml/liter, plant height 46,28 cm and 10,46 number of leaves strands. Charcoal husk 17,16 ml/liter, plant height 16,14 cm with charcoal husk leaf number 6,46 strands. Fern root 16,54 ml/liter, plant height 31,49 cm by 6,42 strands of leaves. Wood powder 24,88 ml/liter, plant height 8,74 cm by 3,52 strands of leaves. Coarse sand 22,38 ml/liter, plant height 24,35 cm by 7,48 strands of leaves. Zeolite 17,72 ml/liter, plant height 16,72 cm by 6,86 strands of leaves. And fine sand 24,78 ml/liter, plant height 22,40 cm by 6,88 strands of leaves. The average of water volume of nutrients that exist on the broken bricks media bigger than the other substrate media. Water nutrients which provided on media substrate can be utilized by the plants well in the growth process, proved by the growth of tomato stem height and number of leaves good vegetative. Vegetative growth phase can be support the generative growth and potentially provide a good production too.

Keywords: hydroponics; substrate media; husk charcoal; fern roots; wood powder; coarse sand; broken bricks; zeolite; fine sand

PENDAHULUAN

Hidroponik adalah suatu metode bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah, melainkan dengan menggunakan larutan mineral bernutrisi atau bahan lainnya yang mengandung unsur hara dan bersifat porous seperti sabut kelapa, serat mineral, pasir, pecahan batu bata, serbuk kayu, dan lain-lain sebagai pengganti media tanah. Prinsip dasar dari hidroponik adalah memberikan atau menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman dalam bentuk larutan. Pemberiannya dilakukan dengan menyiramkan atau mengalirkannya ke tanaman (Said, 2007:2).

Menurut Wiryanta (2007:38), media tanam merupakan tempat hidup tanaman. Secara umum media tanam harus dapat menyangga perakaran tanaman agar bisa berdiri tegak dan tidak mudah roboh diterpa angin atau gangguan lainnya. Namun, media tanam juga harus mempunyai fungsi sebagai tempat menunjang pertumbuhan tanaman. Kultur hidroponik agregat menggunakan media tanam berupa kerikil, pasir, arang sekam padi, dan lain-lain yang harus disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Pemberian hara dengan cara mengaliri media tanam atau dengan cara menyiapkan larutan hara dalam tangki, kemudian dialirkan ke tanaman melalui selang plastik (Istiqomah, 2007:20).

Nilai pH media tanam sangat penting untuk diketahui, pH pada media tanam mempengaruhi kemampuan akar dalam menyerap unsur hara, karena unsur hara akan mudah larut pada pH netral (6-7). Nilai pH rendah pada media tanam menunjukkan keberadaan unsur hara yang bersifat racun bagi tanaman (Effendi, 2003:12).

Menurut Hanafiah (2012:115), air tersedia (air yang dapat diserap langsung tanaman) adalah air yang ditahan media tanam pada kondisi kapasitas lapang hingga koefisien layu, namun semakin mendekati koefisien layu tingkat ketersediannya semakin rendah. Air nutrisi pada budidaya untuk tanaman hidroponik

sangat diperlukan untuk tumbuh dan kembang dari suatu tanaman, karena tanaman tidak bisa memperolehnya dari media tanam, nutrisi yang dibutuhkan tanaman diberikan dengan cara mencampur air dengan pupuk. Hal ini sangat menguntungkan bagi tanaman karena sudah disesuaikan dengan kebutuhannya. Karena nutrisi diberikan melalui larutan, maka tanaman dengan mudah dalam proses penyerapannya. Konsumsi setiap larutan nutrisi berbeda-beda pada tiap tanaman, tergantung jenis dan fase pertumbuhan (Elviana, 2008:60).

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*) termasuk tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Pembudidayaan tanaman tomat membutuhkan media tanam yang gembur dengan pH 5-6, dan banyak mengandung humus serta pengairan yang cukup dimulai dari tanam sampai dengan pemanenan (Sunaryono dan Rismunandar, 1990:20).

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan penelitian. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No.	Nama Alat	No.	Nama Alat
1	Pipa PVC ¾"	11	Ayakan ukuran 5mm dan 1mm
2	1 set salum irigasi hidroponik	12	Benih tomat varietas hibrida F1 "VICTORY"
3	Tandon	13	Media substrat (arang sekam, pasir, akar pakis, serbuk kayu sengon, pecahan batu bata, dan zeolit)
4	Stopwatch		
5	Polibag diameter 13 cm		
6	Kran air		
7	Nampan plastik		
8	Emitter Acu	14	pH indikator
9	Larutan nutrisi "Bio Boost"	15	Meteran atau mistar
		16	Timbangan analitik
10	Gelas ukur	17	Bambu atau kayu

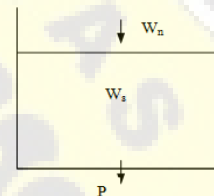
Tahapan Penelitian. Penelitian ini dilakukan di *Greenhouse* Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Media hidroponik yang digunakan ada 6 jenis, diantaranya: arang sekam, pasir, akar pakis, serbuk kayu, pecahan batu bata dan zeolit, dengan ukuran substrat di buat seragam pada setiap jenisnya. Untuk media arang sekam dan serbuk kayu mengikuti ukuran aslinya, media akar pakis, pecahan batu bata, zeolit dan pasir diusahakan seragam dengan dengan ayakan ukuran ±5 mm. Untuk kontrol, pasir halus yang lolos menggunakan ayakan ±1 mm dan yang tidak lolos digunakan sebagai media tanam. Pada setiap media substrat masing-masing terdapat 6 polibag dengan 6 polibag kontrol yang bermediakan pasir halus dan jumlah keseluruhan 42 polibag.

Pembuatan Saluran Irigasi Hidroponik. Pipa PVC yang digunakan berukuran 3/4” berdiameter 2,5 cm dengan panjang keseluruhan 20 meter. Pipa dipotong dengan panjang 200 cm sebanyak 7 buah untuk jaringan pipa irigasi yang menghubungkan selang dengan *emitter*. Potongan 130 cm 1 buah yang menghubungkan tandon dengan jaringan pipa irigasi. Potongan pipa 40 cm sebanyak 6 buah untuk sambungan antar pipa. Sambungan antar pipa menggunakan *tee* 4 buah, *elbow* 3 buah, *cross tee* 1 buah, *tapel seat* 7 buah, *valve* 1 buah, dan *unions seat* 1 pasang. Selang bening berdiameter 0,5 cm sepanjang 18 meter di potong dengan panjang 40 cm sebanyak 42 buah dan *valve emitter* sebanyak 42 buah.

Penanaman. Penanaman bibit yang berumur 25 hari atau setelah mempunyai daun 4-6 helai siap dipindah dalam media pada polibag yang masing-masing telah diisi media tanam substrat sebanyak 2/3 bagian dari volume polibag yang sudah dibasahi terlebih dahulu. Selain terdapat 6 *line* sebagai pengamatan, terdapat pula 1 *line* kontrol yang bermediakan pasir halus, namun posisi polibag diacak sembarang. Konstruksi hidroponik diilustrasikan pada **Gambar 1.** berikut :

Pengamatan dan Pengambilan Data. 1.) Jumlah daun, dihitung banyaknya jumlah daun pada setiap tanaman. Pengukuran dilakukan setiap 7 hari sekali mulai awal pembibitan. Sedangkan tunas daun kecil berbentuk elips yang berada di sela-sela daun tersebut tidak dihitung; 2.) Tinggi tanaman, dihitung dengan menggunakan meteran pada setiap tanaman. Pengukuran dilakukan setiap 7 hari sekali mulai awal pembibitan; 3.) Kemampuan media menyimpan air, dihitung banyaknya air irigasi yang diberikan, menampung dan menghitung air yang keluar dari bawah polibag (*perkolasi*). Semua data pengamatan diambil sampai usia tanaman ±1 bulan setelah tanam.

Volume Air pada Polibag. Air (larutan nutrisi “*Bio Boost*”) yang diberikan pada tanaman melalui media substrat dengan sistem irigasi hidroponik (mengalirkan nutrisi pada media) tanpa membedakan pemberian nutrisi pada tanaman utama dengan tanaman kontrol. Untuk mendapatkan nilai volume air irigasi pada media substrat, diperoleh dari jumlah debit air yang diberikan (W_n) dikurangi total volume air yang ada pada daerah perakaran (W_s) dan ditambah air perkolasi, air irigasi yang diberikan dapat dirumuskan sebagai berikut: air irigasi = $W_n - (W_s + P)$. Pemberian air irigasi diilustrasikan pada **Gambar 2.** berikut:



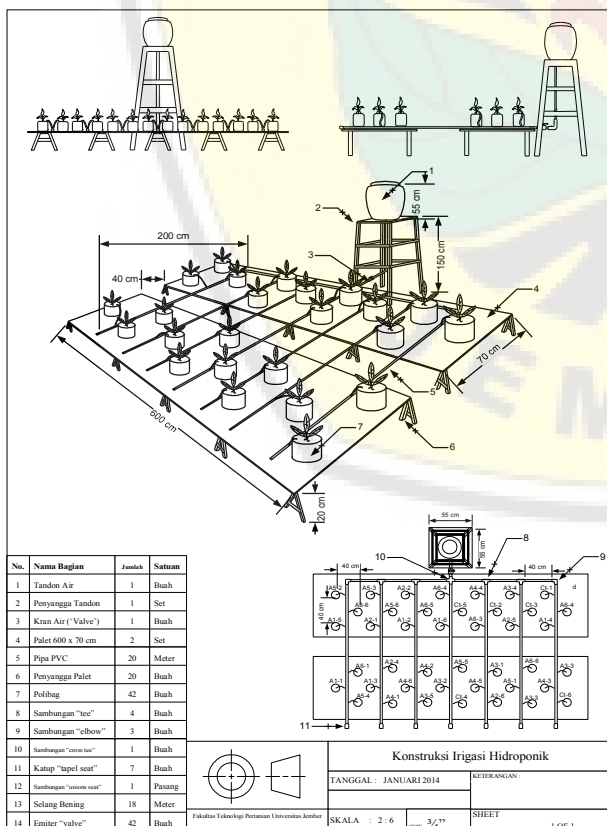
Gambar 2. Pemberian air irigasi hidroponik

Pada umumnya pemberian air irigasi dengan cara hidroponik tidak memerlukan lubang pengeluaran di dasar polibag, karena air yang diberikan untuk tanaman sudah sesuai dengan kebutuhan tanaman. Namun pada pengukuran irigasi hidroponik kali ini dengan memberikan lubang pada dasar polibag, dengan tujuan mengetahui besarnya volume air irigasi pada polibag di masing-masing jenis media substrat yang berbeda. Terlihat pada **Gambar 2,** pemberian air (W_n) dengan debit yang telah ditentukan sebelumnya, selama 10 menit air akan meresap kedalam media substrat melalui proses infiltrasi dan tertahan pada media (W_s). Keadaan jenuh air akan meneruskan proses infiltrasi menuju keluar polibag dan menetes kedalam wadah penampung, tetesan air disebut *perkolasi* yang akan diukur volumenya setelah 15 menit kemudian dengan menggunakan gelas ukur.

Pemeliharaan. Pemeliharaan terdiri dari pemangkasan tunas air dan daun tua yang dilakukan pada pagi hari. Pemeliharaan ini juga dilakukan untuk peralatan irigasi hidroponik agar tidak mengalami kerusakan, yang meliputi pengecekan *emitter* agar tidak tersumbat, pembersihan peralatan irigasi yang lain dari pengendapan benda berat dan lumut.

Analisis Data. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancang Acak Lengkap (RAL) untuk mendapatkan data ANOVA, dengan menggunakan 6 kali pengulangan dengan 6 media tanam yang berbeda, diantaranya :

- A1 : Arang sekam
- A2 : Akar pakis
- A3 : Serbuk kayu sengon
- A4 : Pasir
- A5 : Pecahan batu bata
- A6 : Zeolit



Gambar 1. Konstruksi Hidroponik

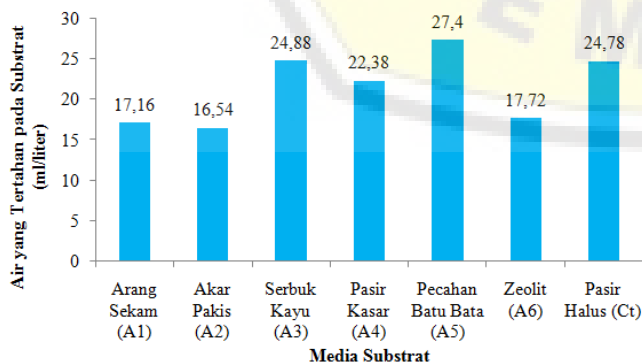
Model persamaan statistik untuk percobaan menggunakan faktor A (media tanam) dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), adalah sebagai berikut (Sastrosupadi, 1993: 72) :
 $Y_{ij} = \mu + A_i + \epsilon_{ij}$
 Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
 μ = nilai tengah umum
 A_i = pengaruh perlakuan ke-i
 ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

Rumus Perhitungan RAL.

Faktor Koreksi (FK) = $\frac{[\sum i,j Y_{ij}^2]}{rab} = \frac{(total\ perlakuan)^2}{banyak\ pengamatan}$
 Jumlah Kuadrat Total (JKT) = $\sum i,j Y_{ij}^2 - Fk$
 Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) = $\frac{\sum i,j Y_{ij}^2}{r} - Fk$
 $= \frac{(\sum Total\ Perlakuan)^2}{Jumlah\ Ulangan} - Fk$
 Jumlah Kuadrat Galat (JKG) = JKT - JKP
 Jumlah Kuadrat A (JK A) = $\frac{\sum i a_i^2}{rb} - Fk$
 $= \frac{(\sum Total\ Taraf\ Faktor\ A)^2}{rb} - Fk$
 Jumlah Kuadrat A (JK) = JKP - JK A
 Derajat bebas total (db total) = rab - 1 = Banyaknya pengamatan - 1
 Derajat bebas perlakuan (db perlakuan) = ab - 1 = banyaknya perlakuan - 1
 Derajat bebas galat (db galat) = (r - 1) (ab - 1)
 Derajat bebas A (db A) = (a - 1) = banyaknya taraf faktor A - 1
 Kuadrat Tengah Kelompok (KTK) = JKK / (r - 1)
 Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) = JKP / dp perlakuan
 Kuadrat Tengah Perlakuan A (KTP A) = JKP A / db perlakuan A
 Kuadrat Tengah Galat (KTG) = JKG / db galat
 F hitung A = KTP A / KTG

PEMBAHASAN

Air yang Tertahan. Berikut merupakan diagram batang yang diperoleh dari perhitungan rata-rata kapasitas menahan air masing-masing media substrat, terlihat pada **Gambar 3.** berikut :



Gambar 3 Rata-rata Kapasitas Menahan Air Media Substrat

Berdasarkan **Gambar 3** terdapat karakteristik dari masing-masing media tanam substrat yang dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Karakteristik Sifat Fisik Substrat

Media Substrat	Kemampuan Menahan Air Nutrisi (ml/liter)	Karakteristik Substrat
Arang sekam (A1)	17,16 ml/liter	Media substrat berbentuk butiran kasar dan ringan, dengan pH 6,67 (<i>alkalis</i>). Unsur kimia pada arang sekam Fe ₂ O ₃ , K ₂ O, SiO ₂ , C, Cu, MnO, MgO dan CaO. Sirkulasi udara pada arang sekam menjadi lebih tinggi karena terdapat banyak pori-pori yang ada pada media substrat tersebut (Istiqomah, 2007:18).
Akar Pakis (A2)	16,54 ml/liter	Media substrat berbentuk cacahan akar, dengan pH 5,0 (<i>acids</i>). Unsur kimia pada akar pakis N dan C ₉ H ₁₀ O ₂ (OCH ₃). Karakteristik akar pakis ringan, drainase dan aerasi baik. Media akar pakis memiliki rongga udara sangat banyak, karena media ini sangat porus dan kemampuan menahan air rendah (Iswanto, 2001:32).
Serbuk kayu (A3)	24,88 ml/liter	Media substrat berbentuk serbuk halus, ringan dan porositas tinggi, dengan pH 4,33 (<i>acids</i>). Unsur kimia pada serbuk kayu C, H, O dan tanin. Serbuk kayu dapat menyimpan air dalam jumlah banyak dan dapat menyimpan zat hara seperti halnya pada tanah (Wagiman dan Sitanggang, 2007:22).
Pasir kasar (A4)	22,38 ml/liter	Media substrat berbentuk kerikil kecil, berat dan miskin unsur hara, dengan pH 7,33 (<i>alkalis</i>). Unsur kimia pada pasir adalah Fe, SiO ₂ , P, CaMg(CO ₃) ₂ dan Al ₂ O ₃ . Substrat pasir kasar memiliki aerasi yang bagus serta porus, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik (Utami dan Syarif, 2012:112).

Tabel 2. Karakteristik Sifat Fisik Substrat (Lanjutan)

Pecahan batu bata (A5)	27,40 ml/liter	Media substrat berbentuk kerikil kecil, memiliki drainase dan aerasi yang baik, dengan pH 7,0 (<i>alkalis</i>). Unsur kimia pada pecahan batu bata adalah Al_2O_3 , Fe, P dan SiO_2 . Semakin kecil ukuran pecahan batu bata, kemampuan menahan air semakin besar (Wagiman dan Sitanggang, 2007:21).
Zeolit (A6)	17,72 ml/liter	Media substrat berbentuk kerikil kecil dan memiliki porositas yang baik, karena struktur berongga, dengan pH 6,67 (<i>alkalis</i>). Unsur kimia pada zeolit meliputi: Ca, SiO_2 dan Al_2O_3 . Media tanam zeolit dapat berfungsi sebagai absorben ion atau molekul yang ada di sekitarnya. Media zeolit dapat menyerap unsur hara dengan mengeluarkannya sesuai kebutuhan tanaman (Sumarlin et al. 2008:115).
Pasir halus (Ct)	24,78 ml/liter	Media substrat berbentuk butiran halus dan berat, dengan pH 7,33 (<i>alkalis</i>). Unsur kimia pada pasir meliputi Fe, SiO_2 , P, $CaMg(CO_3)_2$ dan Al_2O_3 . Media substrat ini memiliki porositas yang bagus, karena mampu meneruskan kelebihan air dan mencegah media substrat terlalu lembap (Wiryanta, 2007:36-37).

(Sumber: Data primer diolah, 2014)

Volume air irigasi yang terbanyak terdapat pada perlakuan media tanam substrat pecahan batu bata. Menurut Mechram (2006:33), kelembaban pada media tanam yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan akar tanaman untuk menyerap air nutrisi dan oksigen dari dalam media tanam.

Pengaruh Media Substrat Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat.

Tinggi Tanaman. Terdapat pengaruh media tanam dalam menahan air nutrisi yang di dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman tomat, selama masa vegetatif (30 hari) di wakilkkan pada tabel anova pertumbuhan tanaman umur 27 hari setelah tanam dan di tampilkan dalam **Tabel 3.** berikut.

Tabel 3. Anova Tinggi Tanaman pada Umur Tanaman 27 HST

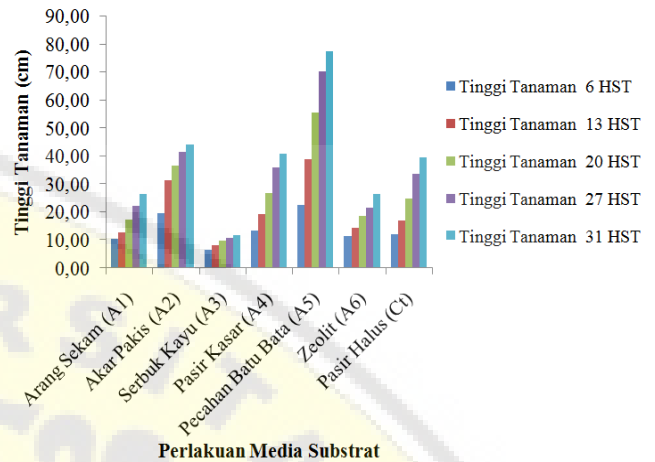
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	6	13115,9	2185,98			
A	5	7911,68	1582,34	15,63**	2,53	3,70
Galat	30	3037,50	101,25			
Total	41	24065,09	586,95			

Keterangan: F hitung > F tabel berbeda nyata

(Sumber : Data primer diolah 2013)

Berdasarkan **Tabel 3.** dapat diketahui bahwa kemampuan, media tanam substrat dalam menahan air nutrisi mempengaruhi tinggi tanaman berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (15,63) lebih besar dari F tabel pada taraf 5% (2,53) dan 1% (3,70).

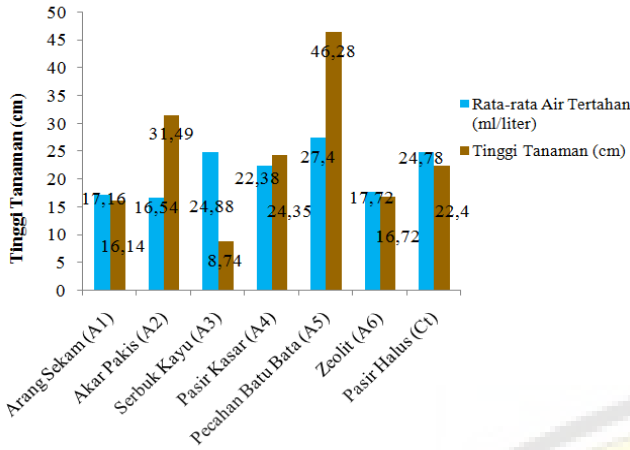
Data tinggi tanaman tomat yang diukur seminggu sekali dari awal penanaman sampai dengan umur 31 HST dapat dilihat pada **Gambar 4.** sebagai berikut.



Gambar 4. Rata-rata tinggi tanaman setiap minggu

Gambar 4. menunjukkan perlakuan A5 (pecahan batu bata) paling baik dibandingkan dengan perlakuan yang lain, karena media tanam A5 (pecahan batu bata) dapat menyimpan air irigasi yang diberikan untuk proses pertumbuhan tanaman tomat. Menurut Wagiman dan Sitanggang (2007 : 21), batu bata mempunyai kemampuan drainase dan aerasi yang baik. Media batu bata ini juga berfungsi untuk melekatkan akar. Sebaiknya, ukuran batu bata yang akan digunakan sebagai media tanam dibuat kecil, seperti kerikil, dengan ukuran sekitar ±2-3 cm. Semakin kecil ukurannya, kemampuan daya serap batu bata terhadap air maupun unsur hara akan semakin baik. Selain itu, ukuran yang semakin kecil juga akan membuat sirkulasi udara dan kelembapan di sekitar akar tanaman berlangsung lebih baik.

Perlakuan A3 (serbuk kayu) menunjukkan perlakuan yang kurang baik, karena pH (asam) pada serbuk kayu 4,33. Semakin kecil nilai pH akan menghambat penyerapan akar terhadap udara dan nutrisi, nutrisi yang tidak terserap pada media akan menjadi pekat (sangat jenuh) dan mengakibatkan media menjadi sangat masam (Cordova et al., 2009:8). Pada media tanam serbuk kayu mengandung zat toksik atau zat tannin yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Fahmi, 2013:22). Pada media tanam serbuk kayu, hasil perkolasi selama penelitian berwarna kuning dan berbau, hal ini menandakan getah pada serbuk kayu tidak hilang dan menghambat proses pertumbuhan tanaman, terlihat pada pertumbuhan tanaman yang lambat dari pada pertumbuhan tanaman yang lain. Berikut merupakan air tertahan dan tinggi tanaman vegetatif pada tanaman tomat terlihat pada **Gambar 5.** berikut:



Gambar 5. Air Tertahan dan Tinggi Tanaman Vegetatif

Volume air nutrisi rata-rata (**Gambar 5**), yang terdapat pada media substrat A5 (pecahan batu bata) 27,40 ml/liter berpengaruh pada pertumbuhan tanaman tomat, karena air yang terdapat pada polibag mampu dimanfaatkan oleh tanaman selama masa vegetatif untuk proses pertumbuhannya. Menurut Rosliani dan Sumami (2005:11-12), bentuk karakteristik media akan berpengaruh terhadap hasil dan kualitas serta terhadap kebutuhan larutan hara tanaman. Pemilihan media yang tepat dapat meningkatkan produktifitas sayuran.

Berbeda dengan media substrat A3 (serbuk kayu), volume air nutrisi yang ada pada polibag sebesar 24,88 ml/liter tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan baik dalam proses pertumbuhannya, terlihat pada pertumbuhannya yang sangat lambat dari pada media substrat yang lain. Pada media substrat serbuk kayu miskin unsur N (nitrogen), unsur N merupakan senyawa yang dapat membantu dalam proses pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti, daun, batang dan akar. Pertumbuhan yang terhambat pada media serbuk kayu menyebabkan tanaman kerdil, batang dan daunnya berwarna hijau kekuningan. Kemampuan media serbuk kayu dalam menahan air nutrisi yang tinggi tidak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, dikawatirkan tanaman mengalami fitotoksisitas dan akhirnya mati, karena konsentrasi hara pada media tanam yang terlampaui tinggi (Sumiati dan Hilman, 2002:42).

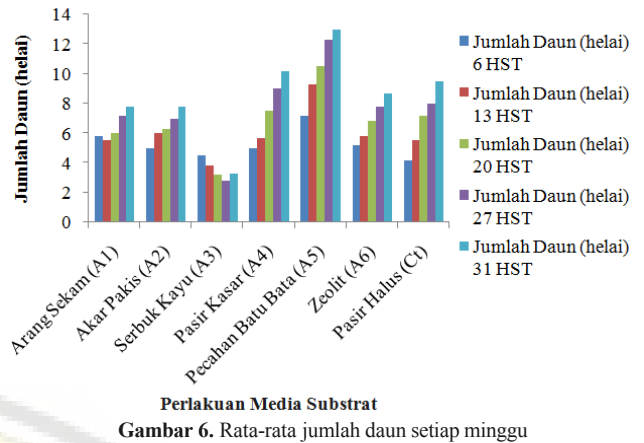
Jumlah Daun. Pengaruh media tanam dalam menahan air nutrisi yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman dalam jumlah daun, selama masa vegetatif (30 hari) terlihat pada tabel anova pertumbuhan tanaman umur 27 hari setelah tanam dan di tampilkan dalam **Tabel 4.** berikut.

Tabel 4. Anova Jumlah Daun pada Umur Tanaman 27 HST

Perlakuan	db	K	KT	F hitung	F tabel
A	2	2,083	4,167	31,20**	2,23
G	30	2,083	62,5		3,70
T	41	2,23	91,7		

Berdasarkan **Tabel 4.** dapat diketahui bahwa, kemampuan media tanam substrat dalam menahan air nutrisi mempengaruhi jumlah daun berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (31,50) lebih besar dari F tabel pada taraf 5% (2,53) dan 1% (3,70).

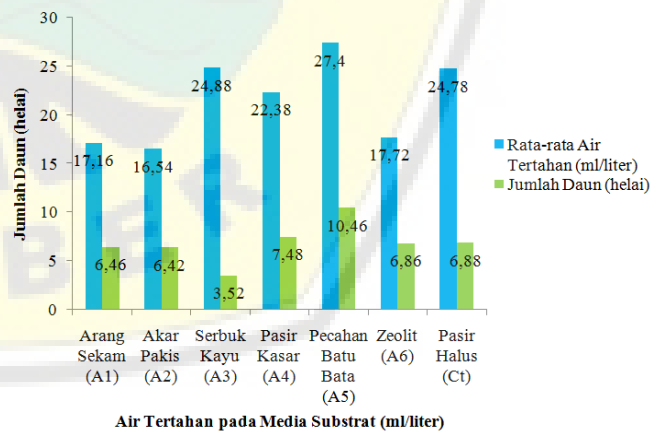
Data jumlah daun tanaman tomat yang diukur seminggu sekali dari awal penanaman sampai dengan 31 HST dapat dilihat pada **Gambar 6.** sebagai berikut.



Gambar 6. Rata-rata jumlah daun setiap minggu

Pada **Gambar 6.** menunjukkan jumlah daun pada perlakuan A5 (pecahan batu bata) paling baik dibandingkan dengan perlakuan yang lain karena media substrat batu bata mudah menyerap larutan nutrisi dan menyimpannya dalam waktu lama untuk proses fotosintesis. Perlakuan A3 (serbuk kayu) menunjukkan perlakuan yang kurang baik, karena semakin lama daun menguning dan mulai berguguran. Keadaan tidak normal pada daun yang kehilangan klorofil sehingga berwarna pucat karena kurangnya unsur hara nitrogen sehingga daun berwarna hijau kekuningan. Serbuk kayu tidak mudah lapuk karena banyak mengandung senyawa-senyawa yang sulit terkomposisi seperti *selulosa*, *lignin* dan *hemiselulosa*. Selain itu media ini memiliki tingkat aerasi dan drainase yang baik dan miskin unsur N (Wagiman dan Sitanggang, 2007:22). Nitrogen (N) merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar, tetapi apabila terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pematangan pada tanaman.

Berikut ini merupakan rata-rata air tertahan dan jumlah daun tanaman tomat terlihat pada **Gambar 7.** berikut:



Gambar 7. Air Tertahan dan Jumlah Daun Tanaman Vegetatif

Gambar 7. menunjukkan volume rata-rata air yang terdapat pada media substrat berpengaruh terhadap masing-masing tanaman tomat. Respon yang terbaik terdapat pada media A5 (pecahan batu bata), karena air yang ada pada polibag dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam pertumbuhan, terlihat jumlah daun yang paling terbanyak hingga 10,46 helai dan volume air yang ada pada polibag sebesar 27,40 ml/liter, tanaman dalam keadaan sehat dan segar.

Pada media substrat A3 (serbuk kayu) jumlah daun hanya mencapai 3,52 helai dengan volume air yang ada pada polibag sebesar 24,88 ml/liter, daun pada tanaman berwarna pucat hijau

kekuningan. Untuk pertumbuhan media substrat yang lain, walaupun pertumbuhannya tidak sebaik pada media substrat pecahan batu bata tanaman dalam keadaan sehat dengan daun berwarna hijau.

Uji Duncan pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat. Berdasarkan hasil perhitungan yang berbeda nyata pada metode Anova, maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui media tanam mana saja yang dapat menahan air irigasi terbaik dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. Data rata-rata air tertahan dapat dilihat pada **Tabel 5**. berikut ini.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Air yang Tertahan pada Media Substrat

Perlakuan	Air pada Polibag (ml/liter)
Arang Sekam (A1)	17,16 ^a
Akar Pakis (A2)	16,54 ^a
Serbuk Kayu (A3)	24,88 ^{bc}
Pasir Kasar (A4)	22,38 ^b
Batu Bata (A5)	27,40 ^c
Zeolit (A6)	17,72 ^a
Pasir Halus (Ct)	24,78 ^{bc}

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $p \leq 0,05$ dengan metode Duncan
(Sumber: Data primer diolah 2013)

Tabel 5. pada kolom volume air pada polibag, perlakuan A1; A2 dan A6 berbeda nyata dengan perlakuan A3; A5 dan Ct. Karena pada perlakuan ini, media substrat dapat menampung air irigasi yang diberikan lebih banyak sedangkan pada perlakuan media substrat A1; A2 dan A6, air irigasi yang diberikan tertampung cuma sedikit. Dari **Tabel 5**. terlihat bahwa perlakuan A5 (pecahan batu bata) yang baik, karena pada perlakuan A5 memiliki pangkat huruf yang lebih besar dari perlakuan yang lain. Berikut merupakan **Tabel 6**. Tinggi tanaman yang dihitung setiap minggu, sebagai berikut :

Tabel 6. Uji Duncan Tinggi Tanaman Tomat

Hari Setelah Tanam	Perlakuan Tinggi Tanaman (cm)						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Ct
6 HST	10.4 ^b	19.7 ^{ab}	6.6 ^a	13.3 ^b	22.5 ^c	11.3 ^b	12 ^b
13 HST	12.8 ^{ab}	31.3 ^{ab}	8.3 ^a	19.3 ^b	38.7 ^c	14.5 ^{ab}	17 ^b
20 HST	17.2 ^{ab}	36.5 ^b	9.7 ^a	26.8 ^b	55.5 ^c	18.7 ^{ab}	24.7 ^b
27 HST	22.2 ^{ab}	41.3 ^b	10.8 ^a	36 ^b	70 ^c	21.5 ^{ab}	33.5 ^b
31 HST	26.3 ^{ab}	44.2 ^b	11.6 ^a	40.9 ^b	77.2 ^c	26.3 ^{ab}	39.6 ^b

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $p \leq 0,05$ dengan metode Duncan
(Sumber: Data primer diolah 2014)

Pada **Tabel 6**. setiap baris perlakuan media tanam substrat pertumbuhan tanaman tidak berbeda nyata, terlihat pada pangkat huruf yang sama. Pengukuran pertumbuhan tanaman vegetatif tomat yang dilakukan setiap satu minggu sekali meningkat secara signifikan, terlihat pertumbuhan tanaman yang konstan pada setiap minggunya, dari data pengamatan 6 hari setelah tanam hingga 31 hari setelah tanam. Kolom pada **Tabel 6**. terlihat perlakuan yang berbedanyata pada perlakuan A3 (serbuk kayu) dan perlakuan A5 (pecahan batu bata), karena perlakuan serbuk kayu memiliki nilai yang lebih kecil dari perlakuan media tanam substrat yang lain. Sedangkan pada perlakuan pecahan batu bata juga terlihat berbeda nyata dengan perlakuan media substrat yang lain karena pertumbuhan tanaman lebih cepat. Perlakuan media tanam pecahan batu bata baik digunakan pada sistem hidroponik,

terlihat dari daya tahan air irigasi yang baik dapat dimanfaatkan oleh tanaman pada proses pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. Selain pertumbuhan yang baik terlihat pada tinggi tanaman, pertumbuhan yang baik terlihat pula pada jumlah daun tanaman. Data rata-rata jumlah daun dapat dilihat pada **Tabel 7**. berikut.

Tabel 7. Uji Duncan Jumlah Daun

Hari Setelah Tanam	Perlakuan Jumlah Daun (hela)						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Ct
6 HST	5.8 ^{bc}	5 ^{bc}	4.5 ^a	5 ^{bc}	7.2 ^c	5.2 ^{bc}	4.2 ^a
13 HST	5.5 ^b	6 ^b	3.8 ^a	5.7 ^b	9.3 ^c	5.8 ^b	5.5 ^b
20 HST	6 ^b	6.3 ^b	3.2 ^a	7.5 ^{ab}	10.5 ^c	6.8 ^b	7.2 ^{ab}
27 HST	7.2 ^{ab}	7 ^{ab}	2.8 ^a	9 ^b	12.3 ^c	7.8 ^b	8 ^b
31 HST	7.8 ^b	7.8 ^b	3.3 ^a	10.2 ^{bc}	13 ^c	8.7 ^{bc}	9.5 ^{bc}

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $p \leq 0,05$ dengan metode Duncan
(Sumber: Data primer diolah 2014)

Pada **Tabel 7**. terlihat hampir sama dengan **Tabel 6**. tinggi tanaman. Perlakuan A3 (serbuk kayu) dan perlakuan A5 (pecahan batu bata) berbeda nyata dengan perlakuan media tanam substrat yang lain. Perlakuan media tanam A1 (Arang sekam); A2 (akar pakis); A4 (pasir kasar); A6 (zeolit) dan Ct (pasir halus) tidak berbeda nyata, terlihat pangkat huruf yang sama besarnya. Dari hasil uji Duncan dapat disimpulkan bahwa pangkat huruf terbesar yang lebih baik dari perlakuan media tanam substrat yang lain. Perlakuan yang memiliki pangkat huruf terbesar terdapat pada perlakuan media tanam substrat A5 (pecahan batu bata). Karena volume rata-rata air pada polibag tertahan cukup besar, tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman memiliki nilai pangkat huruf yang besar dari perlakuan media substrat yang lain. Terlihat pada pertumbuhan tanaman vegetatif media substrat pecahan batu bata tumbuh dengan baik, sehat dan daun berwarna hijau.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman. Selain faktor media tanam substrat yang mempengaruhi perbedaan pertumbuhan pada masa vegetatif tanaman, faktor-faktor lain turut mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat, meliputi :

1. pH larutan nutrisi ialah derajat keasaman yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ketidaksesuaian nilai pH akan menghambat fungsi akar dalam menyerap unsur hara, udara dan air dari dalam media tanam. pH netral atau *alkalis* sangat mendukung untuk terjadinya laju dekomposisi pada suatu proses pelapukan (Effendi. 2003:13).
2. Unsur makro merupakan unsur hara yang di perlukan tanaman dalam jumlah besar, antara lain :
 - a) nitrogen (N), merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun, cabang dan daun.
 - b) fosfor (P), membantu pertumbuhan batang dan akar yang kuat.
 - c) kalium (K), memperkokoh tubuh tanaman, serta merangsang tumbuhnya daun hijau dan meningkatkan daya serap akar terhadap air, sehingga tanaman terhindar dari kelayuan.
 - d) kalsium (Ca), merangsang pertumbuhan bulu akar dan pertumbuhan batang.
 - e) magnesium (Mg), pembentukan klorofil pada tanaman. (Sudarmono. 1997:38-39).
3. Unsur penghambat yang dapat merugikan dalam proses pertumbuhan tanaman adalah tanin. Terlihat pada media tanam serbuk kayu, pertumbuhan terhambat (kerdil), daun

berwarna pucat dan air perkolasi dari media serbuk kayu berwarna kuning kecoklatan dan sedikit berbau. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman rendah (perdu) sampai pepohonan dengan kandungan yang berbeda tergantung pada jenis tanamannya. Tanin bersifat asam dan sukar berdekomposisi (Hayati *et al.*, 2010:194).

Wagiman dan Sitanggang, M. 2007. *Menanam dan membungakan anggrek di pekarangan rumah*. Jakarta : Agro Media.

Wiryanta, B. T. W. 2007. *Media Tanam Untuk Tanaman Hias*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada semua Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan sumbangsih dalam hal akademik serta semua pihak yang telah mendukung terselesainya penelitian yang dilakukan oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Elviana. 2008. *Pengaruh Pendinginan Siang/Malam Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) Pada Budidaya Secara Nutrient Film Technique (NFT)*. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/12171/F08elv.pdf?sequence=2> [30 Oktober 2012].
- Fahmi, Z. I. 2013. *Media Tanam sebagai Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman*. <http://ditjenbun.deptan.go.id/.../17.%20media%20tanam%20sebagai%2.pdf> [4 Maret 2014].
- Hayati, E. K., Jannah, A., dan Lailis, S. 2010. *Fraksinasi dan identifikasi senyawa tanin pada daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)*. Jurnal Kimia. 4 (2): 193-200. <http://www.scribd.com/doc/52317169/Jurnal-Proses-Identifikasi-Dan-Proses-Fraksinasi-Senyawa-senyawa-Tanin-Di-Dalam-Daun-Belimbing-Wuluh-Averrhoa-Bilimbi-1> [9 Maret 2014].
- Istiqomah, S. 2007. *Menanam Hidroponik*. Jakarta: Azka.
- Iswanto, H. 2001. *Anggrek Phalaenopsis*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Mechram, S. 2006. *Aplikasi Teknik Irigasi Tetes dan Komposisi Media Tanam pada Selada (*Lactuca sativa*)*. Jurnal Teknologi Pertanian, Vol. 7 No. 1 (April 2006) 27-36. <http://jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/viewFile/212/589> [11 Februari 2014].
- Roslani, R dan Sumarni, N. 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Monograf no. 27. ISBN: 979-8403-36-2. <http://balitsa.litbang.deptan.go.id/ind/index.php/direktori-file/category/5-buku-publikasi.html?download=72:m-27-budidaya-sayuran-dengan-sistem-hidroponik> [5 Februari 2014].
- Said, A. 2007. *Budidaya Mentimun dan Tanaman Musim Secara Hidroponik*. Jakarta: Azka.
- Sastrosupadi, A. 1993. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Jakarta: Karnisius.
- Sumarlin, L. O., Muharam, S., dan Vitaria, A. (2008). *Pemerangkapan Ammonium (NH₄⁺) dari Urine dengan Zeolit pada Berbagai Variansi Konsentrasi Urine*. Jurnal Kimia. Vol.1:110-117. <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi/article/download/220/138> [10 Februari 2014].
- Sumiati, E. dan Hilman, Y. 2002. *Modifikasi Larutan Hara Standar dalam Kultur Hidroponik Cabai*. Jurnal Hortikultura, 12(1):35-44,2002. http://www.pustaka.litbang.deptan.go.id/btpi/lengkap/IPTANA/fulteks/JHORTI/12102_5.pdf [5 Februari 2014].
- Sunaryono, H dan Rismunandar. 1990. *Kunci Bercocok Tanam Sayuran Penting di Indonesia (Produksi Hortikultura II)*. Bandung: Sinar Baru.
- Surachman dan Al, S. 1996. *Menyiasati Hidroponik Dengan Teknologi Sederhana*. Cakrawala Pendidikan Edisi Khusus Dies.
- Utami, N. W. Dan Syarif, N. 2012. *Pola Pertumbuhan 3 Aksesi Kangkung (*Ipomoea Sp*) pada Berbagai Komposisi Media Tanam. Bidang Botani*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI. ISBN 978-979-8257-49-0. <http://hortikultura.litbang.deptan.go.id/downloads/Prosiding%20bUKU%202.pdf> [11 Februari 2014].