

Pengaruh Kombinasi Serat Aren dan Pasir terhadap Pertumbuhan Pakchoi (*Brassica rapa L. ssp. Chinensis*) pada Hidroponik Substrat

The Effect Combination of Arenga Wood Fiber and Another Substrat for Pakchoi (*Brassica rapa L. ssp. Chinensis*) Growth on Hydroponic Substrate

Reni Surya Dewi¹⁾, Samanhudi²⁾, Dwi Harjoko²⁾

ABSTRACT

Changed over of the functions of agricultural land into industrial areas causing the narrowness of potential agricultural land can be used for cultivation. Hydroponics is able to overcome these problems, one of them by utilizing arenga wood fiber as a substrate for planting. One type of vegetable which is easily cultivated mustard plants are especially pakchoi (*Brassica rapa L. ssp. chinensis*). In addition to the timing of harvest is short, the plant also has a high economic value. The purpose of this research is to know the composition of the mixture of arenga wood fiber for proper growth of the pakchoi. This research was carried out in July to September 2013 in Screen house B Sebelas Maret University Surakarta Faculty of agriculture. Research compiled based on Completely Randomized Design (CRD) with two factor, each consisting of three degrees so obtained nine ranks and one control which use husk charcoal and the treatment is replication four times. The Data obtained were analyzed with F-test standard of 5%. If there is a real significant on the treatment of variables measured then continued with average comparison test using Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 95% confidence level. The research shows that the arenga wood fiber can be used as a medium in hydroponic substrates for pakchoi and combinations are optimal for the growth of pakchoi is arenga wood fiber soaked water 6 days mix sand volcano not washed.

Keywords: pakchoi, hydroponics, substrate, arenga wood fiber

PENDAHULUAN

Pakchoi merupakan jenis sayuran yang mempunyai bagian daun bertangkai, berbentuk oval, berwarna hijau tua dan agak mengkilap, pangkal tangkai daun menyendok, tinggi tanaman mencapai 15-30 cm (Rubatzky dan Yamaguchi 1997). Menurut Rekhina (2012), Sawi (pakchoi) kaya akan sumber vitamin A, sehingga berdaya guna dalam upaya mengatasi masalah kekurangan vitamin A atau penyakit rabun ayam (*Xerophthalmia*) yang sampai kini menjadi masalah di kalangan balita.

Adanya persaingan produk lokal dengan impor menimbulkan masalah bagi pertanian pakchoi. Hidroponik adalah suatu cara yang dipandang mampu mengatasi beberapa masalah yang muncul. Suhardiyanto (2010) menyatakan beberapa kelebihan hidroponik adalah kebersihannya lebih mudah terjaga, tidak ada masalah seperti pengolahan tanah serta gulma, penggunaan pupuk dan air efisien, tanaman diusahakan tanpa bergantung musim dan pada lahan sempit, tanaman berproduksi dengan kualitas dan produktivitas tinggi, tanaman mudah diseleksi dan dikontrol.

Media yang digunakan untuk hidroponik dapat berupa air, pasir, serbuk gergaji, serabut kelapa, dan lain-lain. Keberadaan limbah padat aren di Kabupaten Klaten yang berupa serat menimbulkan masalah bagi

penduduk setempat. Menurut Firdayati dan Handajani (2005), Limbah padat yang komponen dasarnya ada materi organik akan terdekomposisi secara alamiah di lingkungan. Namun dalam prosesnya sering sekali timbul gangguan bau dan estetika dari timbunan limbah padat ini. Oleh sebab itu perlu diupayakan adanya pemanfaatan limbah yang salah satunya digunakan sebagai media tanam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2013 sampai September 2013 di Rumah Kaca B Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Analisis laboratorium di Laboratorium Ekologi Manajemen Produksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih tanaman pakchoi green, limbah padat (serat) aren yang telah digiling, nutrisi ABmix, air, pasir merapi asli, pasir merapi dicuci, arang sekam, dan fungisida. Alat yang digunakan antara lain tray (tempat pembibitan), autoklaf, alat penggiling, bak styrofoam, mulsa plastik hitam perak, karung gandum, cetok, timbangan digital, sprayer, papan nama, penggaris, alat tulis, dan kamera/alat dokumentasi.

Perancangan penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor pertama adalah serat aren yang terdiri atas serat aren direndam fungisida, serat aren disterilisasi autoklaf, dan serat aren direndam air 6 hari. Faktor kedua adalah substrat campran yang terdiri atas arang sekam, pasir merapi dicuci, dan pasir merapi tidak dicuci. Sehingga didapatkan Sembilan kombinasi perlakuan ditambah satu perlakuan kontrol, masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali. Data

¹⁾Undergraduate Student of Study Program of Agrotechnology, Faculty of Agriculture University of Sebelas Maret (UNS) in Surakarta.

²⁾Lecturer of Study Program of Agrotechnology, Faculty of Agriculture University of Sebelas Maret (UNS) in Surakarta.

Contact Author: dwiharjoko@yahoo.com

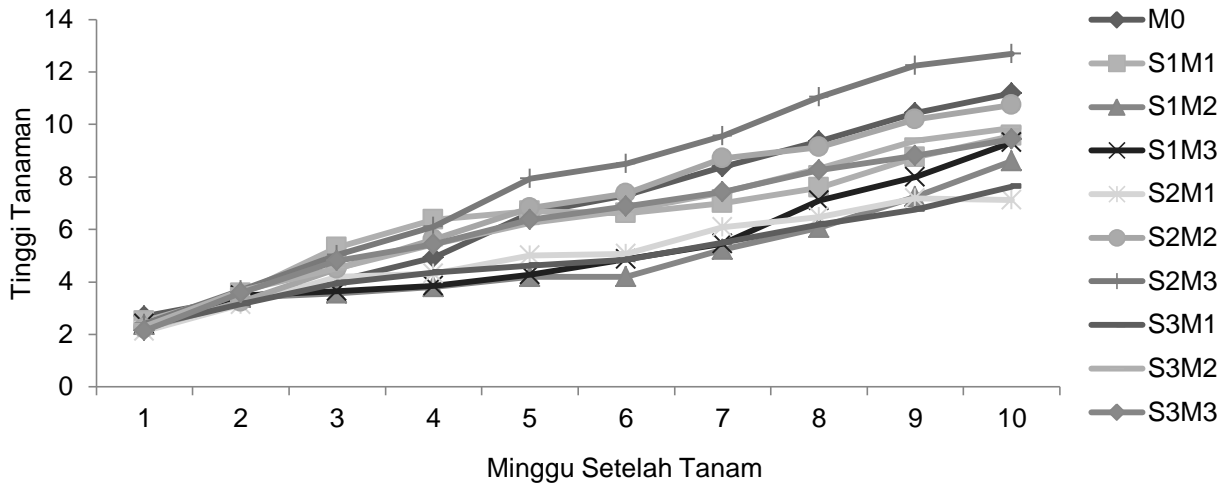
yang diperoleh dianalisis dengan uji F taraf 5%. Apabila terdapat beda nyata pada perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

Tahap-tahap yang dilakukan meliputi pembibitan, penyiapan media, penanaman, penyiraman, pemupukan, penyulaman, pemeliharaan, dan pemanenan. Variabel yang diamati antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, panjang akar, dan kadar kehijauan daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang paling sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Hal ini dilakukan karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat sebagai parameter pengaruh lingkungan, tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan (Sitompul dan Guritno, 1995).



Keterangan:

- M0 = arang sekam (kontrol)
- S1M1 = serat aren direndam larutan fungisida + arang sekam
- S1M2 = serat aren direndam larutan fungisida + pasir merapi dicuci
- S1M3 = serat aren direndam larutan fungisida + pasir merapi tidak dicuci
- S2M1 = serat aren disterilisasi autoklaf + arang sekam
- S2M2 = serat aren disterilisasi autoklaf + pasir merapi dicuci
- S2M3 = serat aren disterilisasi autoklaf + pasir merapi tidak dicuci
- S3M1 = serat aren direndam air 6 hari + arang sekam
- S3M2 = serat aren direndam air 6 hari + pasir merapi dicuci
- S3M3 = serat aren direndam air 6 hari + pasir merapi tidak dicuci.

Gambar 1. Grafik pola pertumbuhan tinggi tanaman pakchoi pada beberapa minggu setelah tanam

Gambar 1 menunjukkan angka tinggi tanaman pada tiap-tiap perlakuan. Pada saat umur tanaman 1 sampai 2 MST laju pertumbuhan tingginya hampir sama pada masing-masing perlakuan, tetapi setelah umur tanaman 2 MST laju pertumbuhan tinggi tanaman pada tiap kombinasi media substrat sudah terlihat beda. Perbedaan pertumbuhan tanaman dari umur 3 MST hingga 10 MST menunjukkan bahwa pada kombinasi media serat aren yang berbeda berakibat pada laju pertumbuhan tanaman yang berbeda pula. Kecepatan pertumbuhan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan kontrol dan kecepatan pertumbuhan tanaman terendah ditunjukkan pada perlakuan serat aren direndam larutan fungisida dan pasir merapi dicuci. Pertumbuhan pakchoi dapat dikatakan stabil dari minggu ke minggu.

Setelah dilakukan analisis varians Pada ketiga perlakuan serat aren tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Namun pada serat aren disterilisasi autoklaf menunjukkan angka yang cenderung tinggi dibandingkan serat aren direndam larutan fungisida dan serat aren direndam air 6 hari.

Jumlah daun

Pakchoi merupakan tanaman sayuran yang diambil manfaat dari daunnya, jadi apabila jumlah daun yang dihasilkan semakin banyak atau semakin rimbun dapat dikategorikan pakchoi tersebut hasilnya baik. Demikian pula sebaliknya, apabila daun yang dihasilkan sedikit berarti pertumbuhannya kurang baik.

Tabel 1. Rerata jumlah daun tanaman pakchoi pada beberapa perlakuan media

Serat Aren	Substrat Lain			Rerata
	Arang Sekam	Pasir Dicuci	Pasir Tidak Dicuci	
Direndam larutan fungisida	8,88	10,38	10,75	10
Disterilisasi autoklaf	7,5	9,13	9,38	8,67
Direndam air 6 hari	6,38	7,5	9,5	7,79
Rerata	7,58 a	9 a	9,87 a	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pant et al. (2009) menyatakan bahwa pakchoi berdaun hijau (*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis*) merupakan tanaman sayuran yang berkembang pesat dan memiliki daun berwarna hijau serta memiliki tekstur renyah, pakchoi ini kaya akan kandungan vitamin A dan C.

Berdasarkan analisis varians yang telah dilakukan, perbedaan perlakuan kombinasi substrat serat aren tidak memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah daun pakchoi (Tabel 1). Akan tetapi hasil yang didapatkan pada masing-masing perlakuan tetap berbeda. Kombinasi beberapa substrat serat aren dengan arang sekam menghasilkan jumlah daun paling sedikit dibandingkan dengan campuran substrat lain seperti pasir dicuci dan pasir tidak dicuci, sehingga dapat dikatakan bahwa kombinasi substrat ini cenderung kurang baik untuk pertumbuhan pakchoi. Pada kombinasi substrat serat aren dengan pasir tidak dicuci hasilnya cenderung baik untuk pertumbuhan pakchoi, hal ini dapat dibuktikan dengan jumlah daun yang paling banyak diantara kedua kombinasi substrat lain, dalam hal ini pada perlakuan media serat aren perendaman air 6 hari. Semakin banyak jumlah daun pada tanaman pakchoi berarti semakin baik juga laju pertumbuhannya, karena pada tanaman pakchoi yang dimanfaatkan adalah daunnya.

Berat segar tanaman

Berat segar tanaman pakchoi didapatkan dari menimbang keseluruhan tanaman yang masih dalam keadaan segar pada waktu sesudah panen. Penimbangan dilakukan dari mulai bagian akar, batang, dan daun. Berat segar tanaman merupakan bentuk dari hasil penangkapan energi oleh tanaman pada saat terjadinya proses fotosintesis. Besar kecilnya berat jumlah brangkasan tergantung ukuran dari tanaman itu sendiri, apabila ukurannya besar maka kemungkinan besar berat brangkasan juga akan besar, tetapi apabila ukuran tanaman kecil maka beratnya juga relatif kecil. Selain itu, berat brangkasan juga dipengaruhi oleh sedikit banyaknya air yang diserap oleh tanaman. Oleh karena itu kadar air dalam tanaman juga merupakan faktor penting dalam besar kecilnya berat brangkasan yang didapatkan.

Setelah dilakukan analisis varians, hasil yang didapatkan adalah tidak ada perbedaan yang nyata pada tiap-tiap perlakuan terhadap berat segar tanaman pakchoi. Pada perlakuan kombinasi serat aren direndam air 6 hari dengan arang sekam menunjukkan berat yang cenderung rendah diantara semua perlakuan yaitu 7,9 gram, sedangkan pada kombinasi media serat aren direndam air 6 hari dengan pasir tidak dicuci merupakan kombinasi substrat yang cenderung baik untuk pertumbuhan pakchoi.

Tabel 2. Rerata berat segar tanaman pakchoi pada beberapa perlakuan media

Serat Aren	Substrat Lain			Rerata
	Arang Sekam	Pasir Dicuci	Pasir Tidak Dicuci	
Direndam larutan fungisida	12,58	9,39	10,85	10,94
Disterilisasi autoklaf	6,36	8,2	12,72	9,09
Direndam air 6 hari	4,76	7,72	19,74	10,74
Rerata	7,9 a	8,43 a	14,4 a	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Namun pada hasil yang didapatkan, diduga perlakuan kombinasi media serat aren dengan pasir tidak dicuci memberikan pengaruh yang cenderung baik pada berat segar tanaman pakchoi. Hal ini ditunjukkan pada perhitungan rerata berat segar tanaman pakchoi pada perlakuan tersebut yaitu 14,4 gram. Pasir digunakan sebagai media tanam karena pasir mempunyai bobot yang cukup berat sehingga dapat menopang tegaknya tanaman dan mempunyai pori-pori makro yang banyak. Sehingga mudah menjadi basah tetapi juga cepat menjadi kering, namun mampu menciptakan sirkulasi udara yang baik bagi perakaran tanaman (Agoes 1994).

Pada kombinasi perlakuan media serat aren dengan arang sekam diduga merupakan perlakuan yang cenderung kurang berpengaruh baik pada berat segar tanaman. Kondisi tersebut diduga karena tidak adanya interaksi pada media serat aren dengan arang sekam sehingga membuat laju pertumbuhan berat tanaman kurang baik. Tinggi tanaman dan luas daun sangat berpengaruh terhadap berat segar tanaman. Semakin tinggi tanaman dan semakin luas permukaan daun maka akan semakin besar pula berat segar tanaman tersebut.

Berat kering tanaman

Berat kering tanaman diperoleh apabila tanaman yang telah dipanen kemudian di kering anginkan dan dioven hingga kadar airnya 0%. Berat tanaman kering menunjukkan berapa banyaknya senyawa organik yang mampu disintesis oleh tanaman. Harjadi (1994) menyatakan bahwa berat kering suatu tanaman ditentukan oleh optimalnya fotosintesis. Apabila hasil fotosintesis yang diakumulasi sedikit maka berat kering tanaman menjadi sedikit karena berat kering

tanaman dipengaruhi oleh akumulasi karbohidrat dalam tanaman.

Berat kering tanaman pakchoi yang ditanam pada media serat aren direndam fungisida, disterilisasi, dan direndam air dengan dicampur pasir tidak dicuci diduga merupakan perlakuan yang cenderung baik dibandingkan kombinasi media yang lainnya. Hal ini dapat ditunjukkan dengan adanya nilai rerata tertinggi terletak pada kombinasi media serat aren yang dicampur dengan pasir tidak dicuci yaitu 1,08 gram.

Tabel 3. Rerata berat kering tanaman pakchoi pada beberapa perlakuan media

Serat Aren	Substrat Lain			Rerata
	Arang Sekam	Pasir Dicuci	Pasir Tidak Dicuci	
Direndam larutan fungisida	0,88	0,7	0,74	0,77
Disterilisasi autoklaf	0,53	0,66	0,99	0,72
Direndam air 6 hari	0,45	0,69	1,52	0,88
Rerata	0,62 a	0,68 a	1,08 a	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Sedangkan pada perlakuan media aren dengan campuran arang sekam dan pasir dicuci menunjukkan angka yang hampir sama yaitu 0,62 gram dan 0,68 gram.

Besarnya angka yang ditunjukkan pada tabel diatas ditentukan oleh besar kecilnya bentuk morfologi dari tanaman pakchoi. Dari hasil analisis varians yang telah dilakukan, kombinasi substrat serat aren tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah berat kering tanaman pakchoi.

Pada perlakuan kombinasi serat aren direndam fungisida, disterilisasi, dan direndam air selama 6 hari dengan pasir tidak dicuci terlihat bahwa hasilnya paling berbeda dengan kombinasi media lainnya. Hal ini diduga karena tanaman pakchoi pada perlakuan media dengan menggunakan campuran pasir tidak dicuci mempunyai kapasitas menahan air secara maksimal sehingga kebutuhan tanaman akan air

selalu dapat tercukupi. Selain itu juga dapat disebabkan karena berjalannya proses fotosintesis pada tanaman berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang dihasilkannya pun rendah. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), produksi fotosintat yang lebih besar memungkinkan membentuk seluruh organ tanaman yang lebih besar seperti daun dan akar yang kemudian menghasilkan produksi bahan kering yang lebih besar.

Panjang akar

Panjang akar tanaman menggambarkan seberapa jauh jangkauan usaha tanaman dalam mencari sumber air atau nutrisi untuk kelangsungan hidup tanaman tersebut. Pada tanaman yang jangkauan akarnya luas biasanya lebih mudah bertahan hidup daripada tanaman yang mempunyai jangkauan akar pendek.

Tabel 4. Rerata panjang akar tanaman pakchoi pada beberapa perlakuan media

Serat Aren	Substrat Lain			Rerata
	Arang Sekam	Pasir Dicuci	Pasir Tidak Dicuci	
Direndam larutan fungisida	13,04	11,19	11,94	12,05
Disterilisasi autoklaf	14,29	12,46	13,18	13,31
Direndam air 6 hari	15,63	12,55	15,79	14,65
Rerata	14,32 c	12,06 ab	13,63 bc	

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan hasil respon panjang akar tanaman pakchoi terhadap beberapa kombinasi substrat yang digunakan. Pada kombinasi substrat serat aren direndam larutan fungisida dengan beberapa substrat lainnya mempunyai rerata panjang akar yang paling tinggi jika dibandingkan dengan kedua perlakuan substrat serat aren lainnya. Panjang akar pada perlakuan kombinasi substrat serat aren direndam larutan fungisida dengan pasir dicuci menunjukkan angka yang paling rendah dibandingkan keseluruhan perlakuan yaitu 11,19 cm. Selanjutnya pada perlakuan media serat aren yang direndam air

selama 6 hari mempunyai panjang akar terpanjang pada kombinasi media serat dengan pasir tidak dicuci yaitu 15,79 cm. Hal ini ditunjukkan dengan bentuk fisik dari tanaman pakchoi, pada tanaman yang jangkauan akarnya lebih panjang mempunyai struktur tanaman yang lebih tegak dan kuat jika dibandingkan yang lainnya. Menurut Mechram (2006), untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik, tanaman harus mempunyai akar dan sistem perakaran yang cukup luas untuk dapat memperoleh nutrisi dan air sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Pengaruh Kombinasi Serat Aren dan Pasir terhadap Pertumbuhan Pakchoi

Berdasarkan analisis varians yang telah dilakukan menyatakan bahwa substrat serat aren memberikan pengaruh nyata pada panjang akar tanaman. Sesuai dengan analisis tersebut, diduga campuran media arang sekam memberikan pengaruh paling baik diantara campuran media pasir dicuci maupun pasir tidak dicuci. Kemudian kombinasi media lainnya yang diduga kurang memberikan pengaruh baik adalah pada media pasir dicuci. Arang sekam merupakan media yang ringan sehingga akar mudah menjangkanya, berbeda dengan pasir yang merupakan media yang berat dan kasar sehingga memungkinkan akar sulit menjangkau area lebih luas lagi dalam pertumbuhan akarnya. Disamping itu, limbah serat kayu aren memiliki kandungan lignin dan silika. Lignin dan silika merupakan satu kesatuan yang kuat didalam dinding sel yang mengakibatkan struktur dinding sel menjadi kuat, sehingga sulit

dicerna oleh mikroba rumen (Roxas et al. 1986). Sehingga apabila serat aren dikombinasikan dengan substrat yang mempunyai struktur keras dan sulit ditembus akar dapat memungkinkan jangkauan akar akan semakin pendek.

Kadar kehijauan daun

Salah satu pendekatan untuk mengetahui jumlah klorofil daun adalah dengan mengukur tingkat kehijauan daun. Menurut Sulistyarningsih et al. (2005), Daun yang lebih hijau diduga memiliki kandungan klorofil yang tinggi. Luas daun dapat digunakan untuk menggambarkan tentang kandungan total klorofil daun tiap individu tanaman. Permukaan daun yang semakin luas diharapkan mengandung klorofil lebih banyak.

Tabel 5. Rerata kadar kehijauan daun (klorofil) tanaman pakchoi pada beberapa perlakuan media

Serat Aren	Substrat Lain			Rerata
	Arang Sekam	Pasir Dicuci	Pasir Tidak Dicuci	
Direndam larutan fungisida	35,78	34,36	38,64	36,26
Disterilisasi autoklaf	32,84	36,31	36,35	35,16
Direndam air 6 hari	32	36,05	42,58	36,87
Rerata	33,54 a	35,57 ab	39,19 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Menurut hasil analisis varians yang telah dilakukan, kombinasi substrat aren dengan beberapa media lainnya memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kehijauan daun pakchoi. Tabel 5 menjelaskan rerata perbedaan kandungan klorofil yang terdapat pada masing-masing perlakuan substrat aren. Perlakuan kombinasi substrat serat aren baik yang di rendam fungisida, disterilisasi, maupun direndam air dengan arang sekam diduga merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh kurang baik jika dibandingkan dengan keenam kombinasi perlakuan lainnya. hal tersebut dapat ditunjukkan dengan rerata yang didapatkan yaitu sebesar 33,54 m g⁻¹. Lain halnya dengan kombinasi ketiga media serat aren dengan campuran media pasir tidak dicuci, kandungan klorofil yang ada dalam daunnya berjumlah banyak jika dibandingkan yang lainnya yaitu sebesar 39,19 m g⁻¹. Perlakuan kombinasi media serat aren dengan pasir tidak dicuci diduga memberikan pengaruh yang paling baik pada penelitian ini. Pasir memiliki keunggulan yaitu memudahkan dalam penggunaan dan dapat meningkatkan sistem aerasi serta drainase media tanam. Media pasir memiliki pori-pori berukuran besar oleh karena itu pasir menjadi mudah basah dan cepat kering oleh proses penguapan. Penggunaan pasir sebagai media tanam sering dikombinasikan dengan campuran media hidroponik yang lain (Tim Karya Tani Mandiri 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Media serat aren memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai media substrat hidroponik untuk budidaya tanaman pakchoi.
2. Kombinasi media substrat yang cenderung baik untuk tanaman pakchoi adalah media serat aren direndam air 6 hari dengan pasir tidak dicuci dengan hasil pertumbuhan tertinggi diantara semua perlakuan lainnya.

Saran

Penelitian yang dilakukan belum memberikan hasil yang optimal, oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh media aren terhadap pertumbuhan tanaman pakchoi ataupun sayuran lainnya. Pada kombinasi media, media substrat tidak dicampur melainkan ditata misalnya pasir-serat aren-pasir, atau bisa juga menggunakan media substrat lainnya yang mempunyai interaksi dengan serat aren.

DAFTAR PUSTAKA

Agoes DS. 1994. Aneka jenis media tanam dan penggunaannya. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.

- Firdayati M, Handajani M. 2005. Studi karakteristik dasar limbah industri tepung aren. *J Infrs Lingk Binaan* 2: 22-29.
- Harjadi SS. 1994. Pengantar agronomi. Jakarta (ID): PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Mechram S. 2006. Aplikasi teknik irigasi tetes komposisi media tanam pada selada (*Lactuca sativa*). *J Tek Pert* 7(1): 27-36.
- Pant AP, Radovich TJK, Hue NV, Talcott, Krenek KA. 2009. Vermicompost extract influence growth, mineral nutrients, phytonutrients and antioxidant activity in pakchoi (*Brassica rapa* cv. Pakchoi, Chinensis group) grown under vermicompost and chemical fertilizer. *J Sci Food Agri*.
- Rekhina O. 2007. Pengaruh pemberian vermikompos dan kompos daun serta kombinasinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* "Toksakan"). Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Roxas DE, Castillo LS, Obsioma A, Lapitan RM, Momongan VC, Juliano BO. 1986. Chemical composition and in vitro digestibility of straw from different varieties of rice, In *The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feed*. Edited by P.T. Doyle. University of Melbourne. Parkville Victoria
- Rubatzaky VE, Yamaguchi M. 1997. Sayuran dunia I. prinsip produksi dan gizi. Bandung (ID): ITB, 313 hal. Edisi Kedua.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Yogyakarta (ID): UGM Press.
- Suhardiyanto H. 2010. Teknologi hidroponik untuk budidaya tanaman. Bogor (ID): IPB Press.
- Sulistyaningsih E, Kurniasih B, Kurniasih E. 2005. Pertumbuhan dan hasil caisin pada berbagai warna sungkup plastik. *J Ilmu Pertanian* 12(1): 65-76.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. Pedoman budidaya secara hidroponik. Bandung (ID): CV Nuansa Aulia.