

RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) SECARA HIDROPONIK TERHADAP KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR

Growth Response Of Mustard (*Brassica juncea* L.) In Hydroponic On The Growing Media Composition And Concentration Of Liquid Organic Fertilizer

Fitriani Hamli¹⁾, Iskandar M. Lapanjang²⁾, Ramal Yusuf²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾ Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

e-mail : fitriani.faperta@yahoo.com

e-mail : iskandarlapanjang@ymail.com

e-mail : ryusufus@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this research to evaluate the response of growth and yield of mustard plants invarious growing media composition. This research used a randomized block design (RAK) factorial design consisting of two factors. The first factor is the concentration of liquid organic fertilizer (C) which consists of three levels ie : C1 (6 ml/l of water), C2 (8 ml/l of water) and C3 (10 ml/l of water) The second factor is variety of growing media composition (M) which consists of three levels ie : M1 (a mixture of sand + husk 1:2), M2 (sand + husk 2:1), and M3 (sand + husk 1:1). So there are 9 combinations of treatment and repeated three times so that there are 27 experimental units. The results showed the concentration of liquid organic fertilizer significant effect on the components of plant height, number of leaves, leaf area, plant fresh weight, dry weight of the plant. The concentration of liquid organic fertilizer 10 ml/l of water provide higher yields than the concentration of 8 ml/l of waterand 6 ml/l of water. The treatment of a variety of growing media composition significant effect on the components of plant height, number of leaves, and plant fresh weight. Planting medium sand + husk 1:1 gave higher yields compared to planting medium sand + husk 1:2 and 2:1.

Key words : *Brassica juncea* , growing media , liquid organic fertilizer

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada berbagai komposisi media tanam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi Pupuk organik cair (C) yang terdiri dari 3 taraf yaitu : C₁ (6 ml/l air), C₂ (8 ml/l air) dan C₃ (10 ml/l air). Faktor kedua yaitu berbagai komposisi media tanam (M) yang terdiri dari 3 taraf yaitu: campuran pasir + arang sekam (M₁= 1:2), pasir + arang sekam (M₂= 2:1), dan pasir + arang sekam (M₃ = 1:1). Sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 27 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi pupuk organik cair memberikan pengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan tanaman. Konsentrasi Pupuk organik cair 10 ml/l air memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan konsentrasi pupuk 8 ml/l air dan 6 ml/l air. Pada perlakuan berbagai komposisi media tanam memberikan pengaruh nyata terhadap komponen tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman. Media tanam pasir + arang sekam 1:1 memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan media tanam pasir + arang sekam 1:2 dan media pasir + arang sekam 2:1.

Kata kunci : *Brassica juncea*, media tanam, pupuk organik cair

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan komoditas tanaman yang mampu berkontribusi bagi pembangunan nasional dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat, seperti pemenuhan gizi masyarakat sebagai pelengkap makanan empat sehat lima sempurna, juga sangat potensial dan prospektif untuk diusahakan karena metode pembudidayaan cenderung mudah dan sederhana. Salah satu jenis tanaman sayuran yang mudah dibudidayakan adalah sawi (*Brassica juncea* L.).

Teknik budidaya tanaman sawi tak berbeda jauh dengan budidaya sayuran pada umumnya. Budidaya konvensional di lahan meliputi proses pengolahan lahan, penyiapan benih, teknik penanaman, penyediaan pupuk dan pestisida, serta pemeliharaan tanaman. Menanam benih sawi ada yang secara langsung tetapi ada juga melalui pembibitan terlebih dahulu (Margiyanto, 2007).

Pada budidaya tanaman dengan media tanah, tanaman dapat memperoleh unsur hara dari dalam tanah, tetapi pada budidaya tanaman secara hidroponik, tanaman memperoleh unsur hara dari larutan nutrisi yang dipersiapkan khusus. Larutan nutrisi dapat diberikan dalam bentuk genangan atau dalam keadaan mengalir. Media tanam hidroponik dapat berasal dari bahan alam seperti kerikil, pasir, sabut kelapa, arang sekam, batu apung, gambut, dan potongan kayu atau bahan buatan seperti pecahan bata (Suhardiyanto, 2011).

Nutrisi sangat penting untuk keberhasilan dalam menanam secara hidroponik, karena tanpa nutrisi tentu saja tidak bisa menanam secara hidroponik. Nutrisi merupakan hara makro dan mikro yang harus ada untuk pertumbuhan tanaman. Setiap jenis nutrisi memiliki komposisi yang berbeda-beda (Perwitasari dkk, 2012).

Banyak alasan mengapa budidaya tanaman secara hidroponik ini dilakukan, selain sebagai hobi tersendiri, juga dapat

mencegah timbulnya berbagai macam hama yang seringkali merusak tanaman dan menjadi layu. Makanan atau nutrisi yang diperlukan dilarutkan dalam air, sehingga dapat diperhitungkan dan diatur konsentrasi pupuk yang digunakan dengan cermat sebanyak yang yang diperlukan saja (Hirawan, 2003).

Penggunaan sistem hidroponik dalam budidaya ini diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Untuk mengetahui pertumbuhan tanaman sawi secara hidroponik, maka dilakukan penelitian tentang respon pertumbuhan tanaman sawi secara hidroponik terhadap komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam rumah kaca, dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2014. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol aqua ukuran 1,5 Liter, cat berwarna putih, gunting, cutter, label perlakuan, ember, gayung, mistar, oven, pH meter, EC meter, timbangan analitik, amplop coklat, alat tulis dan alat dokumentasi. Dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir, arang sekam, benih sawi varietas Tosakan, pupuk kandang (kotoran kambing) dan Em4. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak kelompok (RAK) pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah perlakuan media tanam terdiri dari 3 macam yaitu:

M1 : Pasir + arang sekam (1:2)

M2 : Pasir + arang sekam (2:1)

M3 : Pasir + arang sekam (1:1)

Faktor kedua adalah pemberian pupuk cair dari kotoran kambing yang terdiri atas 3 taraf yaitu:

C₁: Pemberian Pupuk organik cair 6 ml/l air

C₂: Pemberian pupuk organik cair 8 ml/l air

C₃: Pemberian pupuk organik cair 10 ml/l air.

Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 27 kombinasi perlakuan.

Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan lima tahapan sebagai berikut :

1. Pembuatan pupuk cair dari kotoran padat kambing :

Tong air ukuran 30 liter diisi dengan air setengahnya. Membuat larutan molase sebanyak 1/4 liter pada tempat yang terpisah yaitu campuran gula putih 75 gram dengan air 1/4 liter. Memasukkan molase yang telah dibuat tadi bersama EM-4 1/4 liter ke dalam tong, kemudian diaduk perlahan-lahan hingga rata. Memasukkan pupuk kandang 5 kg dan diaduk perlahan-lahan hingga bersatu dengan larutan tadi. Menambahkan air 15 liter hingga tong menjadi penuh, kemudian diaduk sampai rata dan menutupnya rapat-rapat. Melakukan pengadukan secara perlahan setiap pagi selama 7 hari. Setelah 7 hari bokashi cair EM-4 siap untuk digunakan.

2. Pembenihan tanaman sawi :

Pembenihan dilakukan menggunakan wadah dengan ukuran yaitu lebar 20 cm dan panjangnya 30 cm, tinggi 10 cm. Media yang digunakan adalah pasir, lalu media dibasahi kemudian benih ditabur pada media dan ditutupi pasir setebal 1 cm, penyiraman dilakukan dengan sprayer setiap hari. Setelah berumur 2 minggu sejak disemaikan atau bibit telah berdaun 3-4 bibit tanaman sawi siap dipindahkan ke media tanam yang telah disiapkan.

3. Pembuatan media tanam :

Menyiapkan media tanam dengan menggunakan botol aqua ukuran tinggi 1,5 liter yang dipotong menjadi dua bagian. Bagian atas botol sebagai wadah media tanam dengan perbandingan pasir + arang sekam sesuai perlakuan dan diberi sumbu dari kain flanel yang berfungsi untuk menyerap larutan nutrisi serta bagian bawah botol sebagai tempat larutan nutrisi hidroponik.

4. Penanaman :

Menanam bibit sawi yang telah berumur 2 minggu atau telah berdaun 3 helai kedalam media tanam yang telah disiapkan.

5. Pemeliharaan :

Pemeliharaan dilakukan dengan memberikan larutan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman yaitu pupuk organik cair yang telah diencerkan sesuai perlakuan.

6. Panen :

Pemanenan dilakukan dengan mencabut akar, pada saat tanaman yang telah berumur 4 MST.

Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm) diamati selama pertumbuhan, dengan cara diukur dari pangkal batang sampai ke ujung daun terpanjang. Pada hari ke 2, 3, dan 4 MST.

2. Jumlah Daun (Helai) dihitung pada hari ke 2, 3, dan 4 MST.

3. Luas Daun (cm²) : Pengukuran luas daun dilakukan pada saat akhir pengamatan dengan menggunakan alat pengukur luas daun *Leaf Area Meter*.

4. Berat segar tanaman : ditimbang pada saat panen dengan menimbang semua bagian tanaman yang meliputi akar, batang dan daun.

5. Berat kering tanaman, diperoleh dengan menimbang semua bagian tanaman yang meliputi akar, batang dan daun, dilakukan pada akhir penelitian setelah dioven selama 2x24 jam dengan suhu 80°C. Pengamatan bobot kering tanaman dilakukan pada saat panen.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis keragaman (uji F 5%), bila perlakuan berpengaruh nyata akan dilakukan uji lanjut dengan beda nyata jujur (BNJ). Hasil perlakuan nyata atau tidak nyata dapat diketahui dengan membandingkan F hitung dengan F tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/L memperlihatkan hasil tanaman lebih tinggi pada umur 2, 3, dan 4 MST berbeda nyata dengan konsentrasi 6 ml/L dan konsentrasi 8 ml/L.

Komposisi media tanam 1:1 pada Tabel 1 menghasilkan tanaman lebih tinggi pada umur 2, 3 dan 4 MST berbeda nyata dengan komposisi media 1:2 dan komposisi 2:1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi (cm) Tanaman Sawi Umur 2, 3, dan 4 MST Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dan Komposisi Media Tanam.

Konsentra si POC	Waktu Pengamatan		
	2 MST	3 MST	4 MST
6 ml/L	8.63 b	14.00 b	17.66 b
8 ml/L	11.43 b	18.57 b	21.68 b
10 ml/L	13.75 a	21.62 a	23.88 a
BNJ 5 %	1.69	1.81	1.91
Perbandin gan Media	2 MST	3 MST	4 MST
	1 : 2	10.16 b	17.10 b
2 : 1	11.42 b	17.56 b	20.53 b
1 : 1	12.21 a	19.53 a	22.46 a
BNJ 5 %	1.69	1.81	1.91

Ket. : Rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama masing-masing perlakuan tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5 %.

POC : Pupuk Organik Cair

Jumlah Daun. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair 10 ml/L menghasilkan jumlah daun lebih banyak pada umur 2 MST, berbeda nyata dengan 6 ml/L dan tidak berbeda dengan 8 ml/L.

Umur 3 MST terlihat penggunaan pupuk organik cair 10 ml/L menghasilkan jumlah daun lebih banyak dan berbeda nyata dengan penggunaan 8 ml/L dan tidak berbeda dengan 6 ml/L.

Umur 4 MST menunjukkan penggunaan pupuk organik cair 10 ml/L menghasilkan jumlah daun lebih banyak berbeda nyata dengan 6 ml/L dan 8 ml/L.

Data pada Tabel 2 terlihat bahwa komposisi media tanam 1:1 menghasilkan jumlah daun lebih banyak pada umur 3 dan 4 MST, berbeda nyata dengan komposisi media tanam 1:2 dan komposisi media 2:1.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun (helai) Tanaman Sawi Umur 2, 3, dan 4 MST Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dan Komposisi Media Tanam.

Konsentra si POC	Waktu Pengamatan		
	2 MST	3 MST	4 MST
6 ml/L	4.44 b	7.44 ab	9.55 b
8 ml/L	5.11 ab	6.88 b	9.22 b
10 ml/L	5.66 a	8.33 a	10.66 a
BNJ 5%	0.80	1.09	1.17
Perbandin gan Media	2 MST	3 MST	4 MST
	1 : 2	tn	7.33 b
2 : 1	tn	7.11 b	9.33 b
1 : 1	tn	8.22 a	10.66 a
BNJ 5%	-	1.09	1.17

Ket. : Rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama masing-masing perlakuan tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.

Luas Daun. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/L memperlihatkan luas daun tanaman lebih tinggi berbeda nyata dengan konsentrasi 6 ml/L dan konsentrasi 8 ml/L.

Berat Segar Tanaman Sawi. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/L menghasilkan rata-rata berat segar tanaman sawi lebih tinggi dan berbeda nyata dengan konsentrasi 6 ml/L dan konsentrasi 8 ml/L.

Data pada Tabel 4, komposisi media tanam pasir + arang sekam 1:1 menghasilkan berat segar tanaman lebih tinggi berbeda nyata dengan komposisi media 1:2 dan komposisi media 2:1.

Berat Kering Tanaman Sawi. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/L menghasilkan rata-rata berat kering tanaman sawi lebih tinggi berbeda nyata dengan konsentrasi 6 ml/L dan konsentrasi 8 ml/L.

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun (cm²), Berat Segar (g), dan Berat Kering (g) Tanaman Sawi 4 MST Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair.

Konsentrasi POC	Rata-rata LD (cm ²)	Rata-rata BS (g)	Rata-rata BK (g)
6 ml/L	48.36 b	19.44 b	5.76 b
8 ml/L	56.57 b	32.64 b	11.86 b
10 ml/L	76.48 a	48.33 a	19.27 a
BNJ 5%	15.16	6.81	3.04

Ket. : Rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5 %.

LD : Luas Daun

BS : Berat Segar

BK : Berat Kering

Tabel 4. Rata-rata Berat Segar (g) Tanaman Sawi 4 MST pada Berbagai Komposisi Media Tanam.

Perbandingan Media	Rata-rata Berat Segar Tanaman (g)
1 : 2	32.76 b
2 : 1	31.00 b
1 : 1	36.65 a
BNJ 5%	6.81

Ket. : Rata-rata yang diikuti huruf sama pada baris yang sama masing-masing perlakuan tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.

Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman dan berat kering tanaman.

Konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/L memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman lebih tinggi dibanding dengan 8 ml/L dan konsentrasi 6 ml/L. Hal ini diduga bahwa kandungan zat hara pada pupuk organik cair dari kotoran padat kambing terdapat N 0,40%, F 0,20%, K 0,10 % dan air sebesar 85%, sehingga jumlah nutrisi yang diberikan pada tanaman dengan konsentrasi 10 ml/L menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Menurut Israhadi (2009), peningkatan kadar nutrisi dari 6 sampai 10 ml/L air meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Makin tinggi konsentrasi larutan berarti makin pekat kandungan garam mineral dalam larutan tersebut. Kepekatan larutan nutrisi dipengaruhi oleh kandungan garam total serta akumulasi ion-ion yang ada dalam larutan nutrisi. Indrawati dkk (2012), menyatakan bahwa pemberian kadar nutrisi yang tidak sebanding dengan kebutuhan tanaman mengakibatkan tanaman kerdil, daun menguning, luas daun tanaman rendah.

Sayuran daun membutuhkan nutrisi pada tingkat kepekatan larutan dengan EC sekitar 1,5 – 2,5. Jika kepekatan larutan nutrisi dengan EC terlalu tinggi, maka tanaman sudah tidak sanggup menyerap hara lagi karena telah jenuh. Aliran hara hanya lewat, tanpa diserap akar. Batasan jenuh dari kepekatan larutan nutrisi untuk sayuran daun adalah dengan EC 4,2 (Puspitasari, 2011).

Nutrisi yang diberikan pada tanaman harus dalam komposisi yang tepat. Bila kekurangan atau kelebihan, akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan hasil produksi yang didapatkan kurang maksimal. Larutan

nutrisi hidroponik mengandung semua nutrisi mikro dan makro dalam jumlah sesuai, pupuk hidroponik juga bersifat lebih stabil dan cepat larut dalam air karena berada dalam bentuk lebih murni (Lestari, 2009).

Pengaruh Berbagai Komposisi Media Tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai komposisi media tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun, kecuali pada hasil tanaman yaitu luas daun, berat segar tanaman, dan berat kering tanaman.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa penggunaan media tanam pasir dan arang sekam dengan perbandingan volume 1:1 memberikan pengaruh lebih baik dalam menghambat penguapan air dari permukaan media tanam dibanding perlakuan terhadap komposisi media tanam lainnya. Hal ini terjadi karena media tanam pasir dan arang sekam dengan perbandingan berdasarkan volume yaitu 1:1 mampu menjaga suhu media lebih stabil dan mampu mempertahankan kelembaban di sekitar perakaran tanaman.

Jenis media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Media yang baik membuat unsur hara tetap tersedia, kelembaban terjamin dan drainase baik. Media yang digunakan harus dapat menyediakan air, zat hara dan oksigen serta tidak mengandung zat yang beracun bagi tanaman. Bahan-bahan yang biasa digunakan sebagai media tanam dalam hidroponik antara lain pasir, arang sekam, dan sebagainya. Bahan yang digunakan sebagai media tumbuh akan mempengaruhi sifat lingkungan media (Douglass, 1976).

Arang sekam adalah sekam bakar berwarna hitam yang dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna, dan banyak digunakan sebagai media tanam secara komersial pada sistem hidroponik. Anjaliza dkk (2013), mengatakan bahwa media tanam arang sekam merupakan media tanaman yang ideal dalam hidroponik, hal

ini dikarenakan sifat dari arang sekam yang porous dan mampu menyimpan air dengan baik. Disamping itu arang sekam merupakan media organik yang banyak mengandung kalium dan carbon yang berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Siswadi dan Teguh Yuwono (2013), mengatakan bahwa media tanam sangat menentukan kemampuannya dalam menyerap air sehingga media yang tidak mampu menyerap air perlu penyiraman yang berulang-ulang agar memberikan kelembaban media yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Penggunaan media pasir untuk budidaya tanaman secara hidroponik lebih membutuhkan pengairan dan pemupukan yang lebih intensif. Pasir memiliki pori-pori berukuran besar oleh karena itu pasir menjadi mudah basah dan cepat kering oleh proses penguapan, selain itu suhu yang tinggi akan meningkatkan laju penguapan. Ketahanan pasir terhadap proses pencucian sangat kecil sehingga mudah terkikis oleh air atau larutan. Bobot pasir yang berat akan mempermudah tegaknya batang tanaman (Lingga, 2006).

Larutan yang ada pada media harus kaya akan nutrisi untuk pertumbuhan. Pada pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjukkan dengan pertambahan panjang, unsur hara yang berperan adalah nitrogen (N) yang berfungsi untuk memacu pertumbuhan pada fase vegetatif terutama daun dan batang (Lingga, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi pupuk organik cair 10 ml/L air memberikan respon pertumbuhan dan hasil lebih tinggi yaitu menghasilkan nilai rata-rata dengan tinggi tanaman 23.88 cm, jumlah daun 10.66 helai, luas daun 76.48 cm², berat segar tanaman 48.33 g, dan berat kering tanaman 19.27g.

Media tanam pasir dan arang sekam 1:1 memberikan respon pertumbuhan tanaman lebih tinggi yaitu dengan nilai rata-rata pada tinggi tanaman 22.46 cm dan jumlah daun 10.66 helai.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu penggunaan komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair (kotoran padat kambing) yang lebih tepat lagi dalam sistem teknik budidaya pertanian secara hidroponik yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjeliza, R.Y., A Masniawati, Baharuddin dan M.A. Salam, 2013. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau Brassica juncea L. Pada Berbagai Desain Hidroponik*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Douglas. J. S. 1976. *Advanced Guide to Hydroponics*. Garland Publ. New York.
- Hirawan A., 2003. *Hidroponik (Bercocok Tanam Tanpa Media Tanah)*. Bandung : M2S Bandung.
- Indrawati R., Indradewa D. dan Utami S. N. H., 2012. *Pengaruh Komposisi Media dan Kadar Nutrisi Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (Lycopersicon esculentum Mill.)*. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Israhadi, 2009. *Larutan Nutrisi Hidroponik*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Lestari G., 2009. *Berkebun Sayuran Hidroponik di Rumah*. Prima Info Sarana, Jakarta.
- Lingga, P., 2006. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Margiyanto E., 2008. *Budidaya Tanaman Sawi. Bantul : Cahaya Tani*.
- Perwitasari B., Tripatmasari M. dan Wasonowati C., 2012. *Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan hasil Tanaman sawi (Brassica juncea L.) Dengan Sistem Hidroponik*. Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura.
- Puspitasari D. A., 2011. *Kajian Komposisi Bahan Dasar Dan Kepekatan Larutan Nutrisi Organik Untuk Budidaya Baby Kailan (Brassica oleraceae var. alboglabra) Dengan Sistem Substrat*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Siswadi dan Teguh Yuwono, 2013, *Uji Hasil Tanaman Sawi Pada Berbagai Media Tanam Secara Hidroponik*. Jurnal Innofarm Vol. II, No. 1, 44-50.
- Suhardiyanto H., 2011. *Teknologi Hidroponik Untuk Budidaya Tanaman*. Fakultas Teknologi Pertanian, Bogor : IPB.