



## Kombinasi Media Tanam Pupuk Kompos dan Pupuk Kandang (Kambing) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Dengan Metode Hidroponik

Erin Novita Agustina<sup>1\*</sup>, Saimul Laili<sup>2</sup>, Ratna Djuniwati Lisminingsih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Indonesia

\*) Koresponden Penulis : [erin981@gmail.com](mailto:erin981@gmail.com)

### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduk bermata pencaharian sebagai petani. Sebagian besar lahan saat ini beralih fungsi untuk pembangunan industri. Akibatnya muncul berbagai macam metode tanam yang salah satunya metode hidroponik. Hidroponik adalah metode tanpa menggunakan media tanah sebagai pengikat nutrisi. Penelitian ini bertujuan yang pertama, untuk mengetahui pengaruh jenis media tanam pupuk kompos dan pupuk kandang (kambing) dengan metode hidroponik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*). Kedua, untuk mengetahui jenis media tanam mana yang memberikan pengaruh terbaik dengan metode hidroponik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*). Dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 perlakuan yaitu P0: media air (kontrol), P1: media pupuk kompos + pupuk kambing + air 150 ml = 1:1, P2: media pupuk kompos + pupuk kambing + air 150 ml = 3:1, P3: media pupuk kompos + pupuk kambing + air 150 ml = 1:3, P4: media pupuk kompos + Pupuk kambing + air 150 ml = 1:4. Analisis data menggunakan ANOVA apabila terjadi perbedaan nyata akan dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian yang pertama, media tanam pupuk kompos dan pupuk kandang (kambing) memberikan hasil yang nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan panjang akar tanaman. Sedangkan pada pengamatan lebar daun dan berat kering tanaman memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Kedua, Pada perlakuan P2 atau pemberian pupuk kompos + pupuk kandang (kambing) dengan perbandingan 3:1 memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica Rapa L.*)

**Kata kunci :** Hidroponik, Media tanam, Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*).

### ABSTRACT

Indonesia is an agricultural country where most of the population works as farmers. Nowadays most of the agricultural land is switched function for industrial development. As a result, various planting methods emerged, one of which was the hydroponic method. Hydroponics is a method without using soil media as a nutrient binder. This study aims to: first, determine the effect of the variety of planting media which was compost and manure (goat) with the hydroponic method on the growth of pakcoy plants (*Brassica rapa L.*) Second, to find out which type of planting medium gave the best effect with using the hydroponic method on the growth of pakcoy plants (*Brassica rapa L.*) Using the Randomized Complete Block Design (RCBD) with five treatments, namely P0 : water medium (control), P1: compost media + goat manure + 150 ml water = 1: 1, P2: compost media + goat manure + 150 ml water = 3: 1, P3 : compost media + goat manure + 150 ml water = 1:3, P4 : compost media + goat manure + 150 ml water = 1:4. Data analysis using ANOVA if there is a real difference will be followed by the LSD test at the 5% level. Based on the results of the first study, the growing media for compost and manure (goat) gave significant results on the growth of plant height, the number of leaves, wet weight, and length of plant roots. Meanwhile, the leaf width and dry weight of the plant were not significantly different. Second, the P2 treatment or the provision of compost + manure (goat) with a ratio of 3: 1 gave the best effect on the growth of pakcoy (*Brassica Rapa L.*) plants.

**Keywords:** Hydroponics, Pakcoy (*Brassica rapa L.*), Planting Media.

doi: 10.33474/e-jbst.v8i1.370

Diterima tanggal 14 Agustus 2020 – Diterbitkan Tanggal 9 Agustus 2022

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



## Pendahuluan

Menurut Syamsu [1] hidroponik adalah budidaya menggunakan air sebagai pengganti tanah dan mampu digunakan pada lahan sempit. Budidaya hidroponik biasanya dilakukan pada rumah kaca atau *green house*. Media tanam yang digunakan antara lain : arang sekam, kerikil, gabus dan media tanam yang lain. Keuntungan hidroponik yaitu produksi dan pertumbuhan lebih terjamin, lebih efisien dalam penggunaan pupuk, penjualan hidroponik lebih tinggi dari tanaman biasa. Sedangkan kekurangan hidroponik yaitu modal yang dibutuhkan cukup besar dan perlu keahlian khusus dalam meramu bahan kimia.

*Deep Flow Tehnique* (DFT) merupakan metode dengan cara air dialirkan kedalam pipa secara terus menerus menggunakan pompa air. Teknik DFT dengan merendam akar tanaman kedalam larutan nutrisi [2]. Sistem DFT mempunyai kekurangan pada sistem DFT pada kesediaan oksigen yang lebih sedikit akan menyebabkan akar sering membusuk. Sedangkan kelebihan seperti ketersediaan nutrisi yang selalu konstan, apabila terjadi kematian pada listrik kekurangan nutrisi dapat ditanggulangi karena masih terdapat nutrisi didalam pipa. Perawatan DFT tergolong relatif mudah [3].

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan sayur yang satu famili Brassicaceae. Pakcoy (*Brassica rapa* L.) memiliki daun yang berbentuk oval dan berwarna hijau, tangkai daun berwarna hijau muda atau putih dan tanaman mencapai tinggi 15-30 cm [4]. Pakcoy dapat tumbuh secara optimum dalam ketinggian 100 – 200 mdpl. Tinggi rendahnya tempat tumbuh pakcoy dapat mempengaruhi hasil panen. Suhu yang dibutuhkan berkisar 19°C – 21°C. Sedangkan kelembapan yang dibutuhkan berkisar 80% - 90%. Jika lebih dari 90% dapat mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman [5].

Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari pelapukan sisa tanaman, hewan dan manusia [6]. Dalam penelitian ini menggunakan 2 pupuk yaitu pupuk kandang kambing dan pupuk kompos. Pupuk kandang kambing terbuat dari campuran kotoran padat, air kencing dan sisa makanan. Unsur hara yang terdapat didalamnya dikelompokkan menjadi 2 yaitu unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang banyak dibutuhkan antara lain: N, P, K, Ca, mg, S, H, O<sup>2</sup> dan C. Sedangkan untuk unsur hara mikro merupakan unsur hara yang sedikit dibutuhkan tanaman antara lain: Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, B dan Mo [7]. Pupuk kompos TPST 3R Mulyoagung bersatu dan merupakan pupuk organik yang terbuat dari sampah yang berasal dari sampah daun, sampah rumput dan sampah bunga [8].

## Material dan Metode

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit pakcoy, pupuk sampah organik, pupuk kandang kambing, air dan media rockwool. Alat digunakan sebagai berikut: Paralon, gelas net pot, penggaris, pH meter, HTC, pompa air, paranet, kertas label, timbangan digital, oven, alat tulis dan kamera.

### Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan terdiri dari: P0: Media rockwool + air 150 ml (kontrol), P1: Media Pupuk kompos 100 gram + Pupuk kambing 100 gram dengan perbandingan + air 150 ml = 1:1, P2: Media Pupuk kompos 150 gram + Pupuk kambing 50 gram dengan perbandingan + air 150 ml = 3:1, P3: Media Pupuk kompos 50 gram + Pupuk kambing 150 gram dengan perbandingan + air 150 ml = 1:3, P4: Media Pupuk kompos 40 gram + Pupuk kambing 160 gram dengan perbandingan + air 150 ml = 1:4.

### Cara Kerja

**Persiapan hidroponik :** Pembuatan instalasi hidroponik atau *greem house* dan pembuatan media semai. Pembuatan media semai kontrol dengan menggunakan Rockwool yang di potong dengan ukuran 2 cm x 2 cm dan disiram air 20 ml. Pembuatan media semai dengan pupuk kompos dan disiram

dengan air 100 ml. Sedangkan pembuatan media semai dengan pupuk kandang dan disiram dengan air 100 ml.

**Persemaian hidroponik** : Persemaian hidroponik dimulai dari persiapan benih pakcoy yang dibersihkan dan dihitung jumlah awal benih yang akan di tanam. Kemudian persiapan media dengan penyebaran benih pakcoy pada media tanam. Setelah itu diletakkan semai di greenhouse dan dilakukan penyiraman pada benih pakcoy.

**Pemindahan Bibit ke instalasi Hidroponik** : Pemindahan bibit pakcoy dilakukan pada saat umur semai 7 hari kedalam net pot. Kemudian pengecekan fungsional alat dan pembersihan perlengkapan deepflow tehnikue.

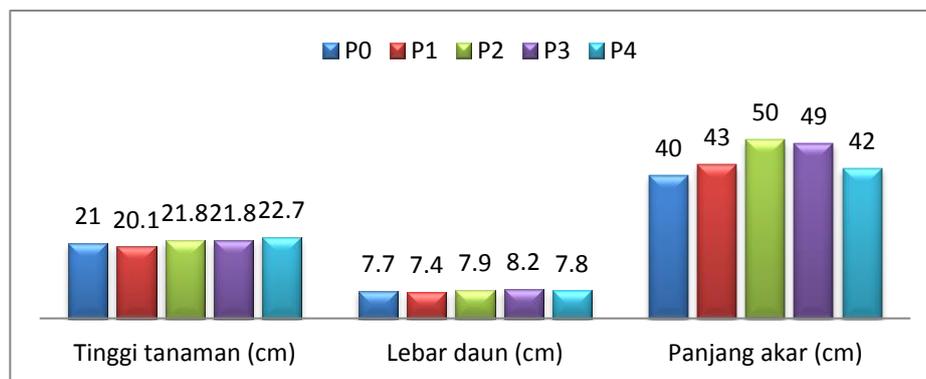
**Pengamatan tanaman** : Ada beberapa parameter yang diukur yaitu: Parameter Harian, Pengamatan Pertumbuhan Tanaman dan Pengamatan Saat Panen. Parameter Harian antara lain: suhu, pengukuran suhu dilakukan dengan Higrometer Temperattur Clock (HTC) pada area green house. Kelembapan, pengukuran kelembapan dilakukan dengan Higrometer Temperatur Clock (HTC) pada area green house. pH Larutan, pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan pH meter dalam nutrisi hidroponik. Parameter Pertumbuhan Tanaman antara lain: Tinggi tanaman (Cm), pengamatan dilakukan menggunakan penggaris dengan mengukur tinggi tanaman. Pengukuran dilakukan pada pangkal batang sampai pada titik tumbuh tanaman dan pengukuran ini dilakukan setiap seminggu sekali. Lebar daun per tanaman (Cm), pengamatan lebar daun dengan cara mengukur bagian daun yang terlebar sisi kiri sampai kanan daun dan pengamatan dilakukan selama seminggu sekali. Total daun tanaman (Helai), total daun dihitung dengan cara menghitung daun yang sudah muncul dan pengamatan selama seminggu sekali. Parameter Pengamatan Saat Panen antara lain: Berat basah tanaman (Gram), berat basah tanaman meliputi semua bagian tanaman yang kemudian di timbang dengan timbangan digital. Bobot kering tanaman (Gram), bobot kering tanaman meliputi semua bagian tanaman yang kemudian di oven dengan suhu 70°C selama kurang lebih 24 jam. Panjang akar tanaman, Panjang akar tanaman diukur mulai pangkal sampai akar terpanjang.

**Analisis data** : Data dari hasil pengukuran tanaman yang meliputi tinggi tanamn, lebar daun, total daun, berat basah dan bobot kering digunakan analisis varians (ANOVA). Jika terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5% yang disajikan dalam tabel dan grafik.

## Hasil dan Diskusi

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian kombinasi media tanam pupuk kompos dan pupuk kandang (kambing) pada pertumbuhan pakcoy (*brassica rapa* l.) dengan metode hidroponik memberikan hasil yang berbeda-beda pada tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, berat basah, bobot kering dan panjang akar tanaman.



**Gambar 1. Grafik Tinggi tanaman (cm), Lebar daun (cm) dan panjang akar (cm) pada pengamatan 35 HST**

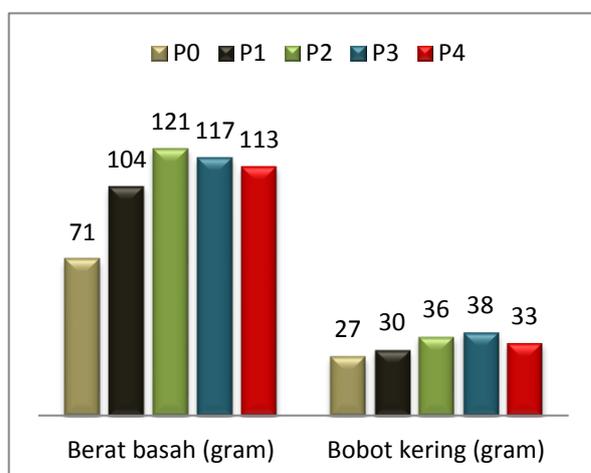


**Tabel 1. Rata-rata kombinasi media tanam pupuk kompos dan pupuk kandang (kambing) pada pengamatan 35 HST**

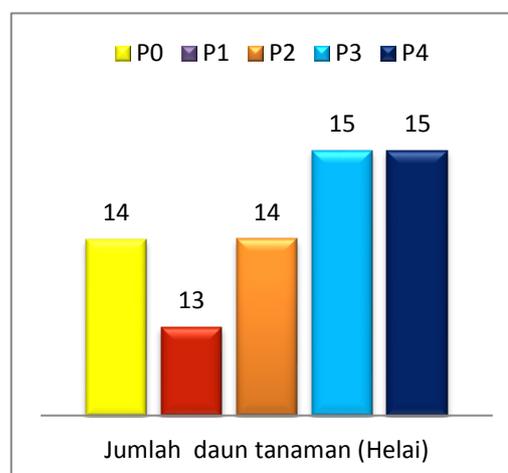
Perlakuan	Rata-rata					
	Tinggi tanaman	Lebar tanaman	Jumlah daun tanaman	Berat basah tanaman	Bobot kering tanaman	Panjang akar tanaman
P0	21,0a	7,7	14a	71a	27	40a
P1	20,1a	7,4	13a	104a	30	43a
P2	21,8b	7,9	14a	121b	36	50b
P3	21,8b	8,2	15b	117b	38	49b
P4	22,7b	7,8	15b	113b	33	42a
BNT 5%	N	TN	N	N	TN	N

Gambar 1 menunjukkan bahwa pengamatan pada 35 hst tinggi tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata karena dalam pupuk kompos dan pupuk kandang mengandung unsur hara yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman secara optimal. Kandungan NPK dalam pupuk kompos dan pupuk kandang diduga dapat menyeimbangi kekurangan nutrisi dari air. Unsur hara NPK mampu merangsang proses fisiologi tanaman yaitu dengan pertambahan tinggi tanaman. Menurut Lakitan [9], peningkatan tinggi tanaman adalah cara fisiologi yang mana sel memulai pembelahan dan pada mekanisme pembelahan tanaman membutuhkan unsur hara esensial dalam jumlah yang cukup agar mudah menyerap akar. Hasil tertinggi pada perlakuan P4 dan hasil terendah pada perlakuan P1.

Hasil pengamatan lebar daun pada pengamatan 35 hst menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Gambar 1). Pada perlakuan P3 menunjukkan hasil rata-rata tertinggi lebar daun yaitu 8,2cm dan hasil terendah pada perlakuan P1 yaitu 7,7 cm. Dalam hal ini waktu tumbuh daun pada pengamatan 35 hst hasilnya mendekati sama sehingga pada saat dilakukan uji ANOVA hasilnya sangat kecil dibandingkan dengan F tabel. Tinggi dan rendahnya unsur hara yang diserap oleh tanaman memberikan dampak pada perkembangan pertumbuhan tanaman yang mengakibatkan adanya perbedaan lebar daun. Unsur nitrogen dapat meningkatkan proses fotosintesis yang hasilnya diakumulasi dalam semua bagian tanaman, termasuk pembentukan daunnya. Semakin banyak elemen nitrogen dalam media tanam akan



**Gambar 2. Grafik Berat basah (gram) dan Bobot kering (gram) pada pengamatan 35 HST**



**Gambar 3. Grafik Jumlah daun tanaman (Helai) pada pengamatan 35 HST**



semakin banyak klorofil yang terbentuk pada proses fotosintesis yang menghasilkan lebih banyak nutrisi [10].

Gambar 2 menunjukkan rata-rata berat basah tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) berbeda nyata karena dipengaruhi nutrisi yang terkandung dalam pupuk kompos dan pupuk kandang berbeda. Pada perlakuan P2 dengan perbandingan media tanam 3:1 memberikan hasil yang paling baik pada berat basah tanaman karena kandungan unsur hara media tanam pupuk kompos lebih mudah diserap oleh tanaman dibandingkan dengan media tanam pupuk kandang. Media tanam yang memiliki nutrisi NPK yang lengkap mampu mencukupi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang kekurangan nutrisi N dan K akan menyebabkan pertumbuhannya kerdil, sedangkan jika kekurangan nutrisi P akan berpengaruh pada daun dan buahnya. Wahyuningsih [12] menyatakan bahwa nitrogen mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif pada tanaman, sedangkan pertumbuhan tanaman yang kekurangan unsur nitrogen akan tampak kurus dan kerdil.

Pada pengamatan rata-rata bobot kering tanaman pakcoy diatas menunjukkan tidak berbeda nyata. Hasil pengamatan gambar 2 menunjukkan rata-rata bobot kering tanaman tertinggi pada perlakuan P3 yaitu 38 gram, sedangkan rata-rata berat basah terendah pada perlakuan P0 yaitu 27 gram. Bobot kering tanaman merupakan bobot sebenarnya yang tanpa kandungan air didalam tanaman. Unsur hara N yang tinggi mampu menghasilkan berat kering yang maksimal. Berat kering tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata karena proses akumulasi senyawa organik mampu mensintesis tanaman terutama air dan karbondioksida. Unsur hara yang terkandung dalam media tanam pupuk kompos dan pupuk kandang mampu mempengaruhi berat kering tanaman. Peningkatan bobot kering tanaman merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi [13].

Pengamatan total daun tanaman pada 35 hst menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Gambar 3). Dimana pada perlakuan P3 dan P4 menunjukkan hasil rata-rata jumlah daun tertinggi yaitu 15 helai dan pada perlakuan P1 menunjukkan hasil total daun terendah yakni 13 helai. Dalam media tanam pupuk kompos dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang berbeda nyata karena nitrogen yang terkandung dalam pupuk kandang dan pupuk kompos berperan mensintesis protein pada pertumbuhan tanaman. Unsur hara N dan P berperan pada pembentukan sel-sel baru yang menyebabkan peningkatan jumlah daun. Menurut Nyakpad [11] proses pembentukan daun tidak terlepas dari peran unsur hara N dan P karena dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Khususnya peningkatan pada jumlah daun.

Hasil panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) menunjukkan berbeda nyata karena kandungan unsur hara dan air yang terkandung dalam tanaman tercukupi. Perlakuan P2 memberikan hasil yang tertinggi yakni 50cm, sedangkan pada perlakuan P0 memberikan hasil terendah yakni 40cm. Semakin tinggi tanaman semakin panjang akar tanaman. Jika kekurangan air maka stomata pada daun akan tertutup. Pergerakan air dan unsur hara terjadi sirkulasi  $O_2$  dan  $CO_2$  sehingga berpengaruh pada pertumbuhan tanaman lewat perkembangan akar [14].

**Tabel 2. Rata-rata faktor lingkungan**

No.	Faktor Lingkungan	Rata-rata
1.	Suhu	22°C
2.	Kelembaban	80%
3.	pH	7

Dalam tabel 2 pertumbuhan tanaman ada beberapa faktor lingkungan yang mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Faktor lingkungan itu antara lain: Suhu, kelembapan dan pH larutan. Rata-rata suhu didalam *green house* 22 °C. Jika suhu tidak sesuai pertumbuhan tanaman dapat



terhambat. Suhu yang dibutuhkan tanaman pakcoy pada dataran rendah berkisar 15°C - 30°C dan udara yang dibutuhkan berkisar 19°C – 21°C untuk pertumbuhan yang baik. [5].

Tanaman membutuhkan kelembaban (tabel 2) udara untuk proses pertumbuhan. Kelembaban disekitar lingkungan green house berkisar 80%. Kelembaban yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman pakcoy berkisar 80% - 90%. Jika > 90% akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman [5].

Pengukuran pH larutan sangat berpengaruh pada hasil tanaman pakcoy. Pada tanaman pakcoy membutuhkan pH 7 (tabel 2). Jika pH larutan nutrisi terlalu asam atau terlalu basa akan menyebabkan tanaman tidak akan tumbuh dengan baik bahkan cepat mati. Sebaliknya jika pH larutan yang dibutuhkan sesuai tanaman akan tumbuh subur dan berproduksi dengan baik. Dalam pertumbuhan tanaman akan terjadi perubahan nilai pH. Nilai pH akan mengalami naik turun setiap harinya. Perbedaan nilai pH pada semua tanaman masih dalam rentan 6,5-7,5 sehingga masih dapat mendukung pertumbuhan tanaman [15].

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Kombinasi Media Tanam Pupuk Kompos dan Pupuk Kandang (Kambing) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Dengan Metode Hidroponik dapat disimpulkan bahwa, Media tanam pupuk kompos dan pupuk kandang (kambing) memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun tanaman, berat basah tanaman dan panjang akar tanaman. Sedangkan pada pengamatan lebar daun dan berat kering tanaman menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan P2 atau pemberian pupuk kompos + pupuk kandang (kambing) dengan perbandingan 3:1 memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica Rapa L.*).

## Daftar Pustaka

- [1] Syamsu, I.R. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO* Vol. 1.No.2 Tahun 2014 Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [2] Sumiati, E. 2000. Konsentrasi dan jumlah aplikasi mepiquat klorida untuk meningkatkan produksi kentang di dataran tinggi dengan system DFT. *Jurnal Hort.* 9(4):293.
- [3] Lingga, P. 1999. *Hidroponik: Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar. Swadaya. Jakarta.
- [4] Rubatzky, V.E., dan Ma Yamaguchi, 1998. *Sayuran Dunia : Prinsip, Produksi dan Gizi Jilid II*, ITB. 200 hal. Bandung.
- [5] Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- [6] Sumarni, N., R. Rosliani, dan A.S. Duriat. 2010. Pengelolaan fisik, kimia, dan biologi tanah untuk meningkatkan kesuburan lahan dan hasil cabai merah. *Jurnal Hort. Indonesia.* 20(2):130-137.
- [7] Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. ITB. Bogor.
- [8] Ichrom, Y.N. Suryono, A. Hanafi, I. 2015. Manajemen Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Masyarakat. *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*, Vol. 13, No. 1:35-41.
- [9] Lakitan. 2011. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- [10] Harahap, A, D Nurhidayah., dan Saputra, S, I. 2015. Pengaruh pemberian Ampas tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Canphora Pierre*) Dibawah Naungan Kelapa Sawi. *JOM Fapertafol.* 2 No. 1.
- [11] Nyakpa, M, Y, A, M. Lubis : M.A. Pulung. A.G. Amrah.A. Munawar G.B. Hong : N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Lampung..



- [12] Wahyuningsih, A, Fajriani, S dan Aini, N, 2016. Komposisi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 4 No. 8, ISSN: 2527-8452.
- [13] Ardiansyah, M. 2013. *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai Hasil Seleksi Terhadap Pemberian Asam Askorbat Dan Inokulasi Fungsi Mikoriza Arbuskular Di Tanah Salin*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [14] Aida, R, K. 2015. *Aplikasi Urin Ternak Sebagai Sumber Nutrisi Pada Budidaya Selada (*Lacuca sativa*) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu*. Skripsi. Jurusan Agroteknologi. Fakultas pertanian. UMY. Yogyakarta.
- [15] Sutiyoso, Y. 2004. *Hidroponik ala Yos*. Penebar Swadaya. Jakarta.