

**Pengaruh *Electrical Conductivity* pada Sistem Hidroponik yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Akar dan Tunas Stek Krisan (*Chrysanthemum sp.*)**

***The Effect of Electrical Conductivity in the Hydroponic System Differences for the Growth of Roots and Shoots of Chrysanthemum sp.***

Yaqutun Nafisah<sup>1 \*)</sup>, Saimul Laili<sup>2 \*\*)</sup>, Tintrim Rahayu<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Departement of Biology FMIPA UNISMA, Indonesia

**ABSTRAK**

Terjadinya peningkatan permintaan konsumen terhadap bunga krisan (*Chrysanthemum sp.*), telah memacu para petani dan pengusaha bunga hias terutama bunga krisan untuk meningkatkan produksinya. Namun dalam hal ini para petani mengalami berbagai kendala diantaranya, keterbatasan tersedianya bibit yang bermutu. Untuk menghasilkan bibit yang berkualitas perbanyak tanaman krisan dapat dilakukan secara vegetatif yaitu dengan stek pucuk pada teknik hidroponik sistem rakit apung dan substrat. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh *electrical conductivity* pada sistem hidroponik yang berbeda dan untuk mengetahui nilai EC yang optimal terhadap pertumbuhan akar dan tunas stek krisan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan setra 1 kontrol yaitu kontrol (e0), EC 1,5 mS cm-1(e1), EC 1,8 mS cm-1 (e2), EC 2,1 mS cm-1 (e3), EC 2,4 mS cm-1(e4) dan empat kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat memberi pengaruh terhadap pertumbuhan akar dan tunas stek krisan pada setiap parameter yang diamati. Dan perlakuan e4 : EC 2,4 mS cm-1 merupakan nilai EC optimal untuk larutan nutrisi pada hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat.

**Kata kunci:** Hidroponik, EC (Electrical Conductivity), Stek Pucuk Krisan (*Chrysanthemum sp.*)

**ABSTRACT**

*The increasing of consumptions demand of chrysanthemum (*Chrysanthemum sp.*), has spurred farmers and ornamental flowers entrepreneurs, especially chrysanthemums to increase their production. But in this case, farmers experienced various obstacles including the limited availability of quality seeds. To produce quality seeds, can be done by vegetative propagation, shoot cuttings on floating hydroponic system and substrate system. The objective of this study was of investigate the effect of electrical conductivity at different hydroponic systems and to determine the optimal value of EC on the growth of roots and shoots of chrysanthemum cuttings. This research uses experimental methods with Completely Randomized Design (CRD) with 4 factor and 1 control treatments, it is control (e0), EC 1,5 mS cm-1(e1), EC 1,8 mS cm-1 (e2), EC 2,1 mS cm-1 (e3), EC 2,4 mS cm-1(e4) and four repetitions. Parameters observed that the time arises root, root length, a lot of roots, while emerging buds, shoots high and abiotic factors. The results showed that floating hydroponic system and substrate system influences the growth of roots and shoots of chrysanthemum cuttings on each parameter that had analyzed. The treatment of e4: EC 2.4 mS cm-1 is EC optimal value for nutrient solution of floating hydroponic system and substrate systems.*

**Keywords:**Hydroponics, EC (Electrical Conductivity), *Chrysanthemum Cuttings* (*Chrysanthemum sp.*)

\*) Yaqutun Nafisah, Jurusan Biologi FMIPA UNISMA, Jl. MT. Haryono 193, Malang 65144  
Telp.082232200390 e-mail: [nafisahabdullah10@gmail.com](mailto:nafisahabdullah10@gmail.com)

\*\*) Ir. H. Saimul Laili, M.Si, Jurusan Biologi FMIPA UNISMA, Jl. MT. Haryono 193, Malang  
65144 Telp.085259377845 e-mail: [saimullailli.unisma@gmail.com](mailto:saimullailli.unisma@gmail.com)

Tanggal Diterima 21 Agustus 2018 – Publikasi Tanggal 1 Januari 2019

## Pendahuluan

Dalam proses produksi tanaman krisan, penggunaan bibit yang bermutu dan berkualitas sangat penting untuk diperhatikan. Bibit yang sehat dan prima berpotensi untuk menghasilkan tanaman yang tumbuh secara optimal dan responsif, dan yang selanjutnya akan menghasilkan kualitas bunga yang memadai. Namun dalam hal ini para petani mengalami berbagai kendala diantaranya keterbatasan tersedianya bibit yang bermutu dan rendahnya daya adaptasi varietas introduksi terhadap kondisi lingkungan fisik di Indonesia[1].

Untuk menghasilkan bibit yang bermutu dan berkualitas, perbanyak tanaman krisan dapat dilakukan secara vegetatif yaitu dengan cara stek pucuk. Stek atau cutting yaitu dengan cara memotong sebagian dari tanaman dan langsung ditanam ke media tanam. Cara stek lebih dipilih, karena menghasilkan tanaman yang memiliki persamaan dalam umur, tinggi, ketahanan terhadap penyakit dan dapat menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah banyak[2].

Hidroponik merupakan metode budidaya tanaman yang menggunakan media tanam selain tanah yang tidak membutuhkan lahan yang besar, dan hasil produksi tanaman dapat dilipat gandakan. Sistem hidroponik dapat memberikan suatu lingkungan pertumbuhan yang lebih bisa terkontrol. Dengan pengembangan teknologi, kombinasi sistem hidroponik mampu mendayagunakan air, nutrisi, pestisida secara nyata dan lebih efisien[3].

Kebutuhan nutrisi merupakan hal yang paling berpengaruh didalam budidaya hidroponik terhadap pertumbuhan tanaman. Bercocok tanam sistem hidroponik mutlak memerlukan pupuk sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Pupuk yang diberikan dalam bentuk larutan mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro didalamnya. Setiap jenis pupuk berbeda dalam hal jenis dan banyaknya unsur hara yang dikandungnya, serta setiap jenis dan umur tanaman berbeda dalam jumlah konduktivitas listriknya atau EC (*Electrical Conductivity*)[4]. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh *electrical conductivity* pada sistem hidroponik yang berbeda dan untuk mengetahui nilai EC yang optimal terhadap pertumbuhan akar dan tunas stek krisan. Oleh karena itu pengujian berbagai nilai EC dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan kebenaran kandungan haranya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber hara dalam perbanyak stek krisan dengan system hidroponik.

## Material dan Metode

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu indukan stek pucuk tanaman krisan (*chrysanthemum* sp.), air, nutrisi ab mix, zpt rootone, dan arang sekam. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu bak ukuran 38cm x 31cm x 12cm, sterofoam, tray, penggaris, gelas ukur, ec meter, ph meter, hygrometer, cutter, dan alat tulis.

### Metode

**Persiapan Media Tanam,** Mempersiapkan rangkaian hidroponik sistem rakit apung dengan menggunakan bak berukuran 38cm x 31cm x 12cm. Kemudian potong sterofoam seukuran bak, dibuat lubang dengan diameter 4 cm dan jarak antar lubang 5 cm untuk meletakkan tanaman. Untuk rangkaian hidroponik sistem substrat disiapkan tray yang sudah diisi dengan media arang sekam.

**Pemilihan Indukan Stek Krisan,** Dipilih indukan stek krisan yang bagus dengan ukuran panjang stek  $\pm 5 - 7$  cm.

**Pembuatan Larutan Nutrisi,** Pembuatan larutan nutrisi yaitu dengan mencampurkan air dengan nutrisi AB Mix. Untuk menentukan nilai EC larutan nutrisi yang akan digunakan, dapat diukur dengan menggunakan EC meter.

**Langkah Kerja**, Disiapkan rangkaian hidroponik rakit apung, kemudian masukkan larutan nutrisi dalam bak hidroponik. Diukur nilai EC pada setiap bak menggunakan EC meter dengan nilai yang telah ditentukan yaitu EC 1,5 mS cm<sup>-1</sup>, EC 1,8 mS cm<sup>-1</sup>, EC 2,1 mS cm<sup>-1</sup>, dan EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>. Tutup dengan sterofom yang telah dilubangi. Dichelupkan indukan stek krisan dalam zpt rootone selama ±5 menit. Masukkan indukan stek pucuk krisan dalam sterofom yang sudah dilubangi. selanjutnya pada hidroponik sistem substrat disiapkan tray yang sudah berisi media arang sekam, kemudian ditanam stek pucuk yang telah dicelupkan dalam zpt rootone.

**Pengambilan Data**, Pengamatan dilakukan pada pertumbuhan stek tanaman krisan dari awal penanaman hingga 4 MST. Adapun parameter yang diamati yaitu waktu muncul akar dan tunas, panjang akar, banyak akar, tinggi tunas, dan faktor abiotik,

**Design Penelitian**, Metode penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat kali ulangan serta satu kontrol. Perlakuan yang digunakan yaitu berbagai nilai EC pada larutan nutrisi AB Mix e<sub>0</sub> : Kontrol, e<sub>1</sub>: nilai EC 1,5 mS cm<sup>-1</sup>, e<sub>2</sub>: nilai EC 1,8 mS cm<sup>-1</sup>, e<sub>3</sub>: nilai EC 2,1 mS cm<sup>-1</sup>, dan e<sub>4</sub>: nilai EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>.

**Analisis Data**, Data yang diperoleh dari hasil eksperimen dilakukan analisis data uji Variant (ANOVA) dengan derajat kepercayaan α= 0,05. Apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

## Hasil dan Diskusi

### Hasil Penelitian

**Waktu Muncul Akar:** Berdasarkan hasil pengamatan pengaruh kombinasi nilai EC pada hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat, terhadap waktu muncul akar pada stek krisan didapatkan hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Waktu Muncul Akar Stek pucuk Krisan Pada Hidroponik Rakit Apung Dan Sistem Substrat Menggunakan Beberapa Nilai EC

Perlakuan	Waktu Muncul Akar (HST)	
	Rakit Apung	Substrat
e <sub>0</sub>	8ab	10b
e <sub>1</sub>	8ab	10b
e <sub>2</sub>	8ab	10b
e <sub>3</sub>	8ab	10b
e <sub>4</sub>	7.5a	9b
<b>BNT 0.05</b>	N (BNT 0.05= 0.3104)	

Ket : e<sub>0</sub> (kontrol), e<sub>1</sub> (EC 1,5 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>2</sub> (EC 1,8 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>3</sub> (EC 2,1 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>4</sub> (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>). Angka dengan huruf yang sama berarti tidak berbed<sup>1</sup>a nyata

Dari tabel 1 diatas didapatkan hasil nyata pada waktu muncul akar stek pucuk krisan. Dimana hidroponik sistem rakit apung menunjukkan rata-rata waktu muncul akar pada hari ke-7 dan

hidroponik sistem substrat menunjukkan rata-rata waktu muncul akarnya pada hari ke-9. Dan pada perlakuan e4 (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>) menunjukkan pengaruh yang lebih cepat terhadap munculnya akar stek pucuk krisan. Tingginya nilai EC (Electrical Conductivity) pada perlakuan e4, menandakan bahwa unsur hara dari kedua perlakuan tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara dari perlakuan e1, e2, dan e3.

Unsur hara makro dalam nutrisi AB Mix sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman, terutama unsur hara N dan P. Meningkatnya penyerapan unsur hara N dan P, mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara tersebut mampu membentuk energi berupa ATP, yang berperan dalam penyerapan unsur hara. Dimana ATP kemudian akan dijadikan sumber energi bagi tanaman dalam menyerap unsur hara lain yang diantaranya adalah Fosfor (P) yang perannya dibutuhkan dalam merangsang pertumbuhan akar tanaman[5].

**Panjang Akar:** Berdasarkan hasil pengamatan pengaruh *Electrical Conductivity* pada hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat, terhadap panjang akar pada stek krisan didapatkan hasil pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Panjang Akar Stek pucuk Krisan Pada Hidroponik Rakit Apung Dan Sistem Substrat Menggunakan Beberapa Nilai EC

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	
	Rakit Apung	Substrat
e0	4.05	4.43
e1	5.05	4.74
e2	5.52	5.05
e3	5.87	5.17
e4	6.53	5.39
<b>BNT 0.05</b>	TN	

Ket : e0 (kontrol), e1 (EC 1,5 mS cm<sup>-1</sup>), e2 (EC 1,8 mS cm<sup>-1</sup>), e3 (EC 2,1 mS cm<sup>-1</sup>), e4 (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>).

Berdasarkan tabel 2 rata-rata panjang akar hasil pengamatan pengaruh EC pada hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat, berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar pada stek krisan. Rata-rata panjang akar stek pucuk krisan pada perlakuan e4 (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>) menunjukkan rata-rata panjang akar tertinggi baik hidroponik sistem rakit apung dan hidroponik sistem substrat yaitu 6.53 cm dan 5.39 cm.

Pada tingkat konsentrasi hara yang rendah, perakaran mengalami defisiensi unsur hara tertentu dan dapat penghambatan distribusi unsur hara serta penyerapan air yang terhambat sebagai akibat defisiensi hara yang terjadi. Hal ini dapat menimbulkan pengendapan unsur-unsur mikro dalam nutrisi. Sehingga akar tidak dapat menyerap unsur hara mikro tersebut[5]. Salah satu unsur hara mikro yang tidak dapat diserap secara optimal oleh akar adalah Cl (klorin). Klor (Cl) berperan sebagai aktivator enzim selama produksi oksigen dari air. Hal inilah yang mengakibatkan kurangnya pertumbuhan akar pada tanaman[6].

**Banyak Akar:** Berdasarkan hasil pengamatan pengaruh *Electrical Conductivity* pada hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat, terhadap jumlah akar pada stek krisan didapatkan hasil pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Akar Stek pucuk Krisan Pada Hidroponik Rakit Apung Dan Sistem Substrat Menggunakan Beberapa Nilai EC

Perlakuan	Jumlah Akar (cm)	
	Rakit Apung	Substrat
e0	23.33a	25.3b
e1	23.35ab	25.33b
e2	24.43b	26.4b
e3	25.35b	26.98b
e4	26b	27.68b
<b>BNT 0.05</b>	N (BNT 0.05= 0.243355057)	

Ket : e<sub>0</sub> (kontrol), e<sub>1</sub> (EC 1,5 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>2</sub> (EC 1,8 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>3</sub> (EC 2,1 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>4</sub> (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>). Angka dengan huruf yang sama berarti tidak berbed<sup>1</sup>a nyata

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan hasil nyata pada jumlah akar stek pucuk krisan. Dimana hidroponik sistem substrat lebih banyak menunjukkan jumlah akar dari pada hidroponik sistem rakit apung. Dan pada perlakuan e<sub>4</sub> (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>), menunjukkan jumlah akar yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Lapisan jaringan kalus pada pangkal stek, dapat membantu munculnya tunas akar dan pertumbuhan tunas untuk membentuk akar muda. Semakin luas jaringan kalus yang terbentuk, maka semakin banyak tunas yang muncul, dan yang selanjutnya akan menghasilkan jumlah akar yang banyak.

**Waktu Muncul Tunas:** Berdasarkan hasil pengamatan pengaruh EC pada hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat, terhadap waktu muncul tunas pada stek krisan didapatkan hasil pada Tabel 4. Hasil nyata pada waktu muncul tunas stek pucuk krisan. Dimana hidroponik sistem rakit apung menunjukkan rata-rata waktu muncul tunas pada hari ke-21 dan hidroponik sistem substrat menunjukkan rata-rata waktu muncul akarnya pada hari ke-25. Dan pada perlakuan e<sub>4</sub> (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>) menunjukkan pengaruh yang lebih cepat terhadap munculnya tunas stek pucuk krisan.

Tabel 4. Rata-Rata Waktu Muncul Tunas Stek pucuk Krisan Pada Hidroponik Rakit Apung Dan Sistem Substrat Menggunakan Beberapa Nilai EC

Perlakuan	Waktu Muncul Tunas (HST)	
	Rakit Apung	Substrat
e0	22.25b	26.25b
e1	22ab	25.5b
e2	22ab	26b
e3	21.5a	26b
e4	21a	25.25b
<b>BNT 0.05</b>	N (BNT 0.05= 0.5148)	

Ket :  
e<sub>0</sub>

(kontrol), e<sub>1</sub> (EC 1,5 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>2</sub> (EC 1,8 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>3</sub> (EC 2,1 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>4</sub> (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>). Angka dengan huruf yang sama berarti tidak berbed<sup>1</sup>a nyata

Munculnya tunas berarti tanaman menyerap unsur hara, baik unsur hara mikro maupun unsur hara makro secara optimal. Unsur N erat kaitannya dengan sintesis klorofil, sintesis protein, maupun enzim, serta berperan sebagai katalisator daun dan fiksasi CO<sub>2</sub> yang sangat dibutuhkan tanaman untuk fotosintesis. Nilai EC berpengaruh terhadap kecepatan penyerapan unsur hara oleh tanaman, semakin besar nilai EC maka semakin cepat penyerapan unsur hara oleh tanaman. Dan sebaliknya, jika nilai EC semakin kecil maka [7].

**Tinggi Tunas:** Berdasarkan hasil pengamatan pengaruh EC pada hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat, terhadap waktu muncul tunas pada stek krisan didapatkan hasil pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Waktu Tinggi Tunas (cm) Stek pucuk Krisan Pada Hidroponik Rakit Apung Dan Sistem Substrat Menggunakan Beberapa Nilai EC

Perlakuan	Tinggi Tunas (cm)	
	Rakit Apung	Substrat
e0	0.19a	0.18a
e1	0.17a	0.22ab
e2	0.17a	0.23b
e3	0.18a	0.24b
e4	0.22ab	0.29b
<b>BNT 0.05</b>	N (BNT 0.05=0.0446)	

Ket: e<sub>0</sub> (kontrol), e<sub>1</sub> (EC 1,5 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>2</sub> (EC 1,8 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>3</sub> (EC 2,1 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>4</sub> (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>). Angka dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Berdasarkan tabel 5 diatas, didapatkan hasil nyata pada waktu muncul akar stek pucuk krisan. Dimana hidroponik sistem rakit apung menunjukkan rata-rata tinggi tunas 0.22 cm dan pada hidroponik sistem substrat menunjukkan rata-rata tinggi tunas 0.29. Dan pada perlakuan e<sub>4</sub> (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>) menunjukkan pengaruh yang lebih baik terhadap tinggi tunas stek pucuk krisan.

Auksin yang terdapat dalam ZPT rootone yang dipakai untuk merendam stek pucuk krisan, berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tunas. Auksin berperan dalam penyerapan air yang akan mendorong pemanjangan sel dan pembesaran sel yang dapat meningkatkan bobot atau berat basah tanaman. Pada nutrisi AB Mix terdapat unsur hara yang berperan dalam pemanjangan dan pembesaran sel yaitu unsur Mo (molebdeum), yang dapat memacu pertumbuhan tinggi tunas [8].

Tabel 6. Pengukuran Faktor Abiotik (suhu, kelembaban, pH)

No.	Faktor Abiotik		Rata-rata
1.	Suhu		22 °C
2.	Kelembaban		62 %
3.	pH	e0	7.8
		e1	6.3
		e2	6.6
		e3	6.4
		e4	6.2

Ket : e<sub>0</sub> (kontrol), e<sub>1</sub> (EC 1,5 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>2</sub> (EC 1,8 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>3</sub> (EC 2,1 mS cm<sup>-1</sup>), e<sub>4</sub> (EC 2,4 mS cm<sup>-1</sup>).

Pengamatan faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, dan pH penting untuk diamati karena dapat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman krisan

berkisar antara 22 °C - 28 °C, sedangkan untuk kelembapan berkisara antara 30% - 70% dan untuk kadar keasaman (pH) yang dibutuhkan dalam pertumbuhan antara 5 – 6[9]. Faktor abiotik yang meliputi suhu dan kelembapan selama penelitian telah memenuhi syarat untuk pertumbuhan pada tanaman krisan yaitu suhu rata-rata 20 °C. Tetapi dalam pelaksanaan penelitian dilapang pH rata-rata setiap perlakuan melebihi dari nilai pH optimal, dimana bisa dilihat pada tabel 6.

pH larutan nutrisi dapat berpengaruh pada pertumbuhan akar. Dan pada penelitian ini ditunjukkan pada hasil panjang akar yang tidak berbeda nyata. Hal ini dapat disebabkan karena pH larutan nutrisi terlalu basa. Dimana pada hidroponik pH yang dianjurkan yaitu antara 5-6. Namun hasil rata-rata yang didapatkan dilapangan yaitu diatas 6, Sehingga menghambat pertumbuhan akar. Pertumbuhan tanaman dalam hidroponik juga diikuti oleh berbagai faktor yang mempengaruhinya, seperti pH larutan nutrisi[10].

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada pengaruh Electrical Conductivity pada sistem hidroponik yang berbeda terhadap pertumbuhan akar dan tunas stek krisan (*Chrysanthemum sp.*), dapat disimpulkan, hidroponik sistem rakit apung dan sistem substrat memberi pengaruh terhadap pertumbuhan akar dan tunas stek krisan (*Chrysanthemum sp.*) pada setiap parameter yang diamati. Nilai EC (Electrical Conductivity) yang optimal untuk pertumbuhan akar dan tunas stek krisan (*Chrysanthemum sp.*) dari nutrisi AB Mix adalah 2,4 mS cm<sup>-1</sup>.

## Daftar Pustaka

- [1] Budiarto, K., Y. Sulyo, R. Maaswinkel dan S. Wahyuningsih. 2006. *Budidaya Krisan Bunga Potong*. Puslitbang Hortikultura : Jakarta.
- [2] Nilawati, R. 2002. *Peranan Auksin dan Pemanasan Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Mawar*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam : IPB.
- [3] Lonardy, M.V., 2006. *Respons Tanaman Tomat (Lycopersicon esculentum Mill.) Terhadap Suplai Senyawa Nitrogen dari Sumber Berbeda pada Sistem Hidroponik*. Universitas Tadulako : Palu.
- [4] Resh, H.M. 2013. *Hydroponic Food Production: A Definitive Guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower*. Newconcept Press, Inc. : New Jersey.
- [5] Subandi, M., Nella Purnama Salam, Budy Frasetya. 2015. *Pengaruh Berbagai Nilai Ec (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam (Amaranthus Sp.) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System)*. Jurnal Agro UIN Sunan Gunung Djati Bandung IX-(2) : 141-142.
- [6] Setyamidjaja. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. CV. Simplex : Jakarta.
- [7] Salisbury, F.B. & Ross, C.W. (1995). *Fisiologi tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).
- [8] Parera. 1997. *Pengaruh tingkat konsentrasi pertumbuhan perbanyakan tanaman anggrek dendrobium melalui teknik kultur jaringan*. J. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 2:57-64.
- [9] Widiastuti, L., Tohari, E. Sulistyanyingsih. 2004. *Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Kadar Daminosi da Terhadap Iklim Mikro Dan Pertumbuhan Tanaman Krisan Dalam Pot*. Ilmu Pertanian 11(2):35-42.
- [10] Sastradiharja, S., 2011. *Praktis Bertanam Selada dan Ansewi secara Hidroponik*. Penerbit Angkasa : Bandung.