



## Life Science

<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>

### Pertumbuhan Akar dan Tunas Stek Batang Tanaman Panca Warna (*Hydrangea macrophylla*) (Thunb.) Ser pada Media Kultur Cair

Yermia Dita Kris D<sup>✉1)</sup>, Enni Suwarsi R<sup>2)</sup>, Yustinus Ulung Anggraito <sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

#### Info Artikel

Diterima: 10 September 2019  
Disetujui: 20 Oktober 2019  
Dipublikasikan: 25 November 2019

**Keywords** *Hydrangea macrophylla*, liquid culture, MS nutrient, The growth of roots and shoots, ZPTA, kultur cair, Nutrisi MS, Pertumbuhan akar dan tunas,

#### Abstract

*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser (panca warna) flowers have an attractive color. This plant is difficult to cut if not treated using root growth regulating substances (ZPTA). The purpose of this study was to analyze the effect of ZPTA concentration, the concentration of nutrient solution and the interaction between ZPTA with nutrient solution to the growth of roots and shoots of *H. macrophylla* plants in liquid culture media. This study used factorial completely randomized design that consists of two factors, the concentration of nutrients and ZPTA concentration. Each treatment combination consists of four replications. The concentration of nutrient media used was (0 prescription nutrient solution and 1/16 recipe for MS nutrient solution) and the concentration of ZPTA Root Up (0 ppm, 100 ppm, and 200 ppm). The results of the observations were analysed using analysis of variance, if the treatment showed a real effect followed by BNT test. The results showed that the concentration of ZPTA affected the length of the shoot. The nutrient concentration affect the number of roots. The interaction between nutrient concentration and ZPTA affects the length of the shoot. Giving nutrition and ZPTA also affect plant morphology, such as leaf color and root color

#### Abstrak

Bunga *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser (panca warna) mempunyai warna yang menarik. Tanaman ini sulit untuk distek jika tanpa menggunakan zat pengatur tumbuh akar (ZPTA). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh konsentrasi ZPTA, konsentrasi larutan nutrisi MS dan interaksi antara ZPTA dengan larutan nutrisi MS terhadap pertumbuhan akar dan tunas tanaman *H. macrophylla* pada media kultur cair. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu konsentrasi nutrisi dan konsentrasi ZPTA. Setiap kombinasi perlakuan terdiri atas empat ulangan. Konsentrasi media nutrisi yang digunakan adalah (0 resep larutan nutrisi dan 1/16 resep larutan nutrisi MS) dan konsentrasi ZPTA Root Up (0 ppm, 100 ppm dan 200 ppm). Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis varians, dan jika perlakuan menunjukkan perengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ZPTA berpengaruh terhadap panjang tunas. Konsentrasi nutrisi berpengaruh terhadap jumlah akar. Interaksi antara konsentrasi nutrisi dan ZPTA berpengaruh terhadap panjang tunas. Pemberian nutrisi dan ZPTA juga mempengaruhi morfologi tanaman, seperti warna daun dan warna akar.

© 2019 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Gedung D6 Lt. 1 Jl Raya Sekaran Gunungpati, Semarang

E-mail: [yermiadkd@gmail.com](mailto:yermiadkd@gmail.com)

p-ISSN 2252-6277

e-ISSN 2528-5009

## PENDAHULUAN

*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser (panca warna) merupakan tanaman hias yang banyak digunakan sebagai bunga potong untuk hiasan rumah, dan pesta pernikahan, serta banyak ditanam di taman-taman. Bunga *H. macrophylla* sering digunakan warga Bali sebagai sesaji untuk upacara adat umat Hindu (Mudiana & Lugrayarsa, 2000). Tanaman ini mempunyai warna bunga yang menarik dan dapat berubah warna jika tumbuh pada kondisi pH yang berbeda. Menurut Schreiber *et al.* (2011) warna bunga dapat berubah karena dipengaruhi oleh kadar aluminium dalam tanah.

Tanaman *H. macrophylla* dapat mentolerir aluminium, karena dapat mengakumulasi logam aluminium (Ma *et al.*, 1997). Tanaman ini diketahui mengandung *secoiridoid glycoside* pada daunnya yang dapat digunakan sebagai antialergi dan antimikroba (Sakai *et al.*, 2007). Perbanyak tanaman ini biasanya dilakukan secara vegetatif dengan cara stek. Stek memerlukan media atau lahan yang memenuhi syarat, sehingga tercipta kondisi lingkungan mikro dan makro yang baik untuk pertumbuhan stek. Keuntungan perbanyak melalui stek yaitu diperoleh tanaman baru dalam jumlah yang banyak, biaya lebih murah, penggunaan lahan pembibitan dapat dilakukan di lahan yang sempit, teknik sederhana dan homogen (Wudianto, 2004). Tanaman *H. macrophylla* sulit distek jika tanpa menggunakan zat pengatur tumbuh akar (*ZPTA*). Maka dari itu diperlukan *ZPTA* yang bisa membantu mempercepat pertumbuhan akar tanaman tersebut. Biasanya *ZPTA* yang digunakan untuk mempercepat pertumbuhan akar adalah auksin. Auksin merangsang perkembangan akar pada stek. Pertumbuhan akar dapat dipengaruhi oleh *ZPTA*, karena *ZPTA* dapat merangsang penyerapan hara oleh tanaman. *ZPTA* dapat berdifusi ke organ tanaman, memperkuat dan memperbesar batang (Taiz & Zeiger, 2010).

Penggunaan auksin eksogen memerlukan biaya yang cukup mahal, maka dari itu diperlukan alternatif lain yaitu menggunakan auksin sintetis yang murah. Bahan kimia sintetis *ZPTA Root Up* mudah didapatkan, harga murah, dan digunakan untuk perbanyak tanaman melalui stek. Pertumbuhan akar dipacu oleh adanya *ZPTA Root Up*, kandungan IBA dalam *ZPTA Root Up* 0,06% (Djamhari, 2010). Berdasarkan penelitian Yusuf (2010) penggunaan IBA mampu mempercepat pertumbuhan akar. Pemberian zat pengatur tumbuh *Rootone F* 100 ppm dan 200 ppm mampu mempercepat pertumbuhan akar sehingga meningkatkan pertumbuhan tunas tanaman (Putra *et al.*, 2014).

Tatik *et al.* (2014) mengatakan bahwa perkembangan akar yang baik akan dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tajuk tanaman. Selain dengan *ZPTA*, perbanyak dengan stek juga memerlukan media tumbuh yang baik untuk tanaman yaitu media yang mampu mencukupi kebutuhan tanaman akan air dan unsur hara (Danu *et al.*, 2011).

Interaksi antara *ZPTA* dengan nutrisi sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga dalam penelitian ini menggunakan kombinasi *ZPTA* dan nutrisi. Biasanya stek menggunakan media padat sebagai media tumbuhnya, pada penelitian ini menggunakan media cair dengan menambahkan nutrisi makro dan mikro pada media sebagai media tumbuhnya. Larutan nutrisi makro dan mikro yang ada pada media basalt *Murashige and Skoog* (MS) dapat digunakan karena memenuhi unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan. Menurut

pendapat Hershey (2008) penggunaan media cair lebih mudah daripada media padat, karena pada media padat seperti tanah banyak terdapat sumber penyakit dan aliran air lebih rendah.

Bertanam secara hidroponik memiliki keuntungan yaitu dapat menekan serangan hama dan penyakit yang berasal dari tanah sehingga tidak harus menggunakan pestisida, menghemat lahan, air dan unsur hara dapat dikontrol, selain itu sistem hidroponik juga bersih, tanpa tergantung musim, dan perawatannya mudah (Hendra & Andoko, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan akar dan tunas dari stek batang tanaman panca warna *Hydrangea macrophylla* pada media kultur cair.

## METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu faktor konsentrasi media nutrisi dan faktor konsentrasi *ZPTA*. Faktor konsentrasi media nutrisi terdiri atas 2 taraf perlakuan (media 0 resep larutan nutrisi atau tanpa nutrisi dan media 1/16 resep larutan nutrisi) dan faktor konsentrasi *ZPTA* terdiri atas 3 taraf perlakuan (0 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm). Bahan tanam dalam penelitian ini yaitu batang tanaman *Hydrangea macrophylla* yang diperoleh dari Bandungan Kabupaten Semarang.

### Persiapan Stek Tanaman *Hydrangea*

Dipilih tanaman *Hydrangea* yang sehat, batang berkayu, berasal dari tunas tunggal tanaman induk yang sehat. Untuk memotong batang digunakan pisau atau silet yang tajam, bagian pangkal atau dibagian bawah nodus dipotong miring dengan sudut kemiringan 45° (Wudianto, 2004). Setelah dipotong, batang *Hydrangea* direndam dengan air terlebih dahulu untuk menghindari dehidrasi.

### Persiapan Media Nutrisi

Membuat stok larutan nutrisi dengan cara menimbang 4,33 gram MS Caisson yang dilarutkan dengan akuades 1 liter dan mengukur pH larutan nutrisi dengan menggunakan kertas pH indikator. Apabila pH terlalu asam maka ditambahkan NaOH 0,1 N dan bila terlalu basa ditambahkan larutan HCl 0,1 N. Perlakuan dalam satu bak berisi 1,5 liter media yang berisi larutan nutrisi.

### Persiapan Larutan *ZPTA*

Konsentrasi *ZPTA* yang digunakan yaitu 0 ppm, 100 ppm dan 200 ppm. Persiapan larutan *ZPTA* dengan cara: Konsentrasi 0 ppm tanpa *ZPTA*, Konsentrasi 100 ppm adalah campuran 100 mg *ZPTA* dengan 1 liter akuades, Konsentrasi 200 ppm adalah campuran 200 mg *ZPTA* dengan 1 liter akuades. Larutan *ZPTA* yang sudah siap, dimasukkan ke dalam bak sesuai dengan konsentrasi. Stek *Hydrangea* dimasukkan ke dalam bak dan direndam selama kurang lebih 20 jam (Arinasa, 2015).

### Penanaman Stek Batang pada Media

Bak diisi dengan larutan nutrisi sesuai konsentrasi yang sudah dibuat, stek batang diletakkan pada sterofoam yang sudah dilubangi sesuai dengan diameter batang. Sterofoam berfungsi sebagai penyangga stek agar dapat berdiri pada larutan nutrisi. Pada bak diberi pompa sirkulasi.

### Pengamatan dan Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setiap minggu untuk parameter menghitung panjang akar, jumlah akar, mengukur panjang tunas dan menghitung jumlah tunas yang muncul, pengamatan dilakukan setiap hari untuk morfologi stek. Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam pada taraf nyata 5%. Apabila antara perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji BNT pada taraf 5% (Gomez & Gomez, 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Akar

Penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan akar. Pengamatan pertumbuhan akar meliputi jumlah dan panjang akar. Hasil analisis data untuk jumlah dan panjang akar seperti yang tertera dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Ringkasan Hasil Analisis Dua Jalan untuk Parameter Jumlah dan Panjang Akar

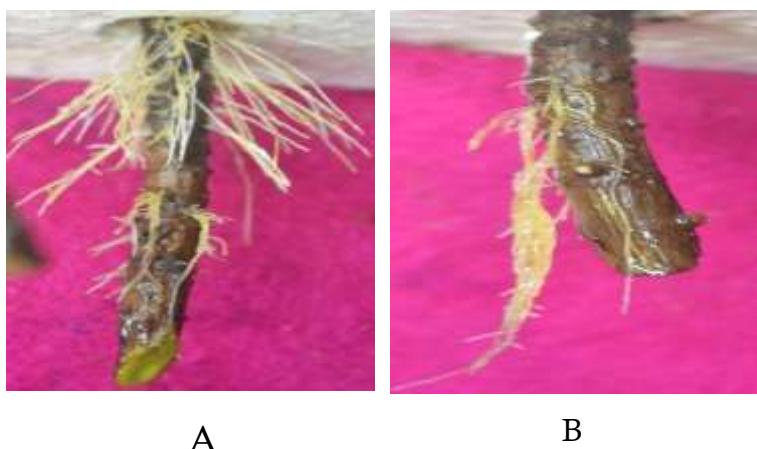
<b>Sumber variasi</b>	<b>F hitung untuk parameter jumlah dan panjang akar</b>		<b>F<sub>tabel</sub></b>
	<b>Jumlah akar</b>	<b>Panjang akar (cm)</b>	
Nutrisi	3,91*	0,25 <sup>tn</sup>	3,68
ZPTA	1,6 <sup>tn</sup>	0,86 <sup>tn</sup>	4,54
Interaksi antara nutrisi dan ZPTA	0,17 <sup>tn</sup>	0,94 <sup>tn</sup>	3,68

\*= nyata pada taraf 5%, <sup>tn</sup>= tidak nyata

Hasil analisis varian dua jalan untuk parameter jumlah akar menunjukkan bahwa nutrisi berpengaruh terhadap jumlah akar dengan F hitung 3,91 lebih besar dibanding dengan F tabel 3,68, dengan demikian jumlah akar pada perlakuan M2 (1/16 resep larutan MS) lebih banyak daripada perlakuan M1 (0 resep larutan MS). ZPTA dan interaksi kedua perlakuan antara nutrisi dan ZPTA tidak berpengaruh terhadap jumlah akar dan panjang akar (Tabel 1). Nutrisi berpengaruh terhadap jumlah akar, konsentrasi nutrisi 1/16 resep larutan MS lebih baik dibandingkan dengan yang tidak menggunakan nutrisi, hal ini dikarenakan masih adanya auksin endogen dalam batang stek. Auksin endogen pada stek akan melonggarkan serat-serat dinding sel, sehingga nutrisi dalam media masuk secara difusi. Hal ini akan terus berlangsung sampai potensial air dan potensial osmotik seimbang dan sel menjadi *turgid* atau membengkaknya sel tumbuhan karena masuknya cairan dari luar ke dalam sel, sehingga membantu pertumbuhan akar dengan cepat (Taiz & Zeiger, 2010). Semakin tinggi suplai nutrisi maka semakin banyak jumlah akar (Masyitho, 2016).

Penambahan panjang akar merupakan respon akar terhadap ketersediaan air dan nutrisi. Pengamatan panjang akar bertujuan untuk mengetahui kemampuan akar suatu tanaman dalam menyerap air dan nutrisi. Hasil analisis varian dua jalan terhadap parameter panjang akar menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, panjang akar antar perlakuan pertumbuhannya hampir sama rata. Hal ini karena adanya faktor dalam proses perendaman dalam ZPTA yang kurang lama. Pada penelitian ini kebanyakan pertumbuhan akar menyebar ke samping namun tidak semakin panjang. Hal ini dikarenakan dalam penelitian ini menggunakan metode kultur cair, dimana menggunakan media bak yang diberi pompa

sirkulasi di dalamnya, sehingga pertumbuhan akar tidak semakin panjang, karena keterbatasan tempat tumbuh, namun pertumbuhan malah justru menyebar ke samping, sehingga pertambahan panjang akar relatif sama. Pengamatan juga dilakukan terhadap morfologi akar tanaman, seperti warna akar. Akar yang sehat berwarna putih dan bersih. Warna kekuningan pada akar yang diberi nutrisi karena pengaruh warna media MS yang agak kekuningan sehingga menyebabkan akar berwarna kuning.



**Gambar 1.** Hasil pengamatan untuk jumlah akar dan panjang akar yang paling optimal. a) jumlah akar dengan nutrisi 1/16 dan ZPTA 100 ppm, b) panjang akar dengan nutrisi 1/16 dan ZPTA 200 ppm. Bar, 4 cm.

#### Pertumbuhan Tunas

Selain pengamatan terhadap pertumbuhan akar, juga dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap pertumbuhan tunas. Pengamatan pertumbuhan tunas meliputi jumlah dan panjang tunas. Hasil analisis data untuk jumlah dan panjang tunas seperti yang tertera dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Ringkasan Hasil Analisis Dua Jalan untuk Parameter Jumlah dan Panjang Tunas

Sumber variasi	F hitung untuk parameter jumlah dan panjang tunas		$F_{tabel}$
	Jumlah tunas	Panjang tunas (cm)	
Nutrisi	1,98 <sup>tn</sup>	0,68 <sup>tn</sup>	3.68
ZPTA	0,87 <sup>tn</sup>	5,86*	4.54
Interaksi antara nutrisi dan ZPTA	0,35 <sup>tn</sup>	3,83 *	3.68

\*= nyata pada taraf 5%, <sup>tn</sup>= tidak nyata

Hasil perhitungan analisis varian dua jalan menunjukkan bahwa *ZPTA* dan interaksi antara nutrisi dan *ZPTA* berpengaruh terhadap panjang tunas, dengan F hitung lebih besar dibandingkan dengan F tabel. Nutrisi, *ZPTA*, dan interaksi antara *ZPTA* dan nutrisi tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *ZPTA* berpengaruh terhadap panjang tunas. Pengaruh yang nyata disebabkan oleh kemampuan auksin dalam mendukung terjadinya pemanjangan sel sehingga mempengaruhi panjang tunas. Seperti halnya dengan penelitian Purwanto (2008) adanya auksin eksogen seperti IBA berpengaruh terhadap pertumbuhan jarak pagar pada panjang tunas. Zong *et al* (2008) menyatakan bahwa peran utama auksin pada perbanyakan tanaman adalah menstimulasi akar pada setek batang dan daun dan meningkatkan cabang akar, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tunas. Pemberian zat pengatur tumbuh mampu mempercepat pertumbuhan akar sehingga meningkatkan pertumbuhan tunas tanaman (Putra *et al.*, 2014). Pertumbuhan panjang tunas dipengaruhi oleh adanya auksin, dengan adanya auksin menyebabkan terjadinya pemanjangan sel dengan mempengaruhi plastisitas dinding sel (Supriyanto & Ade, 2014).

**Tabel 3.** Uji BNT terhadap *ZPTA* pada Panjang Akar

Perlakuan	Rata-rata panjang tunas
R1	1,92 <sup>a</sup>
R2	1,97 <sup>a</sup>
R3	1,72 <sup>b</sup>

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda, berarti berbeda nyata pada taraf 5%.

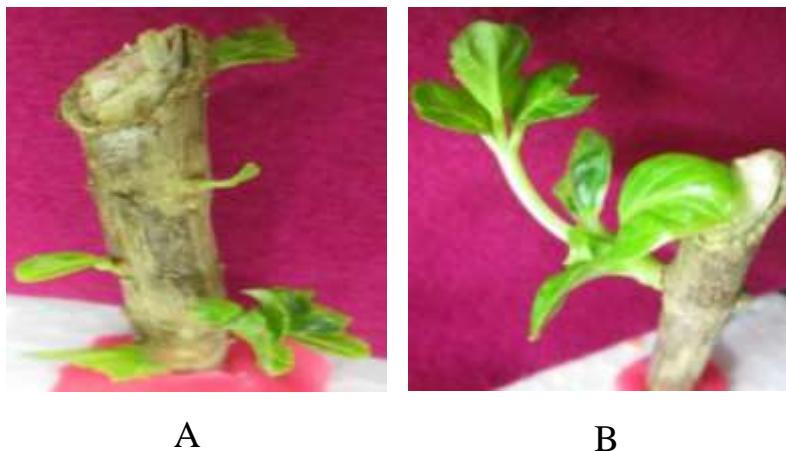
**Tabel 4.** Uji BNT terhadap Interaksi antara Nutrisi dan *ZPTA* pada Panjang Tunas

Perlakuan	Rata-rata panjang tunas
M1R2	1,3 <sup>b</sup>
M1R3	0,9 <sup>b</sup>
M2R1	1,8 <sup>a</sup>
M2R2	1,2 <sup>b</sup>
M2R3	1,1 <sup>b</sup>
M1R1	0,6 <sup>b</sup>

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda, berarti berbeda nyata pada taraf 5%.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa *ZPTA* konsentrasi 100 ppm berbeda nyata terhadap panjang tunas (Tabel 3). Konsentrasi ini optimal terhadap pertumbuhan tunas stek *H. macrophylla* dibandingkan dengan konsentrasi 200 ppm. Konsentrasi auksin yang tinggi akan mendorong terbentuknya zat penghambat etilen yang menyebabkan pertumbuhan sel terhambat (Salisbury & Ross, 1995). Kombinasi bahan aktif dalam *ZPTA* efektif merangsang pertumbuhan panjang tunas (Wahyuningtyas, 2017). Interaksi antara nutrisi dan *ZPTA* pada perlakuan M2R1 (nutrisi 1/16 resep larutan *MS* dan *ZPTA* 0 ppm) berbeda nyata terhadap panjang tunas (Tabel 4). Interaksi konsentrasi *ZPTA* dengan konsentrasi nutrisi tidak berpengaruh terhadap jumlah akar, panjang akar, dan jumlah tunas. Namun interaksi antara konsentrasi *ZPTA* dengan konsentrasi nutrisi berpengaruh terhadap panjang tunas. Interaksi antara konsentrasi *ZPTA* dengan konsentrasi nutrisi akan mampu meningkatkan pertumbuhan tunas. Pemberian konsentrasi *MS* yang memiliki kandungan potassium dan amonium nitrat cukup tinggi mengakibatkan

peningkatan aktivitas biosintesis hormon sehingga menyebabkan pertumbuhan tunas semakin baik. Medium MS mengandung lebih banyak senyawa organik dan zat-zat organik yang lebih tinggi dari media lain (Ho *et al.*, 2010). Garam-garam mineral makro yang terdapat pada media mempengaruhi pembentukan tunas. Senyawa nitrogen dan rasio antara ammonium dengan nitrat dapat mempengaruhi terjadinya diferensiasi, dediferensiasi, pertumbuhan dan perkembangan serta pembentukan organ tanaman (Preece, 1995).



**Gambar 2.** Hasil pengamatan untuk jumlah tunas dan panjang tunas yang paling optimal. a) jumlah tunas dengan nutrisi 1/16 dan ZPTA 0 ppm, b) panjang tunas dengan nutrisi 1/16 dan ZPTA 100 ppm. Bar, 1,8 cm.

## SIMPULAN

Konsentrasi *ZPTA Root Up* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah dan panjang akar namun berpengaruh secara signifikan terhadap panjang tunas. Konsentrasi nutrisi *MS* berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah akar namun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah dan panjang tunas. Interaksi antara konsentrasi *ZPTA* dan konsentrasi nutrisi mempengaruhi panjang tunas *H. macrophylla*. Konsentrasi nutrisi yang paling baik yaitu 1/16 resep larutan *MS* dan Konsentrasi *ZPTA* yang paling baik yaitu konsentrasi 100 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arinasa, I.B.K. (2015). Pengaruh konsentrasi rootone dan panjang setek pada pertumbuhan *Begonia tuberosa* Lmk. *Jurnal Hortikultura* 25, (2), 142-149.
- Danu, Atok, S., & Kurniawati, P.P. (2011). Uji stek pucuk damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.) pada berbagai media dan zat pengatur tumbuh. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 8 (3), 245-252.
- Djamhari, S. (2010). Memecah dormansi rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) menggunakan larutan atonik dan stimulasi perakaran dengan aplikasi auksin. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 12(1), 66-70.
- Gomez, K.C., & Gomez, A. (2010). *Prosedur statistik untuk penelitian pertanian*. Terjemahan Endang Sjamsuddin & Justika S. Baharsjah: 2010. Edisi kedua. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Hendra & Andoko. (2014). *Bertanam sayuran hidroponik ala petani hydrofarm*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

- Hershey, D.R. (2008). Solution culture hydroponics: History & Inexpensive Equipment. <http://www.Jstor.org/stable/4449764>. Diakses pada 17 Maret 2016.
- Ho, C.L., Qu, J.P., Liu, Y.P., Hung, C.P., Tsai, M.C., Liao, P.C., Wang, E.I.C., Chen, Y.C., & Su, Y.C. (2010). Compositions and in vitro anticancer activities of the leaf and fruits oils of litsea cubeba from taiwan. *Natural Product Communication* 5, 617-620.
- Ma, J.F., Hiradate, S., Nomoto, K., Iwashita, T., & Matsumoto, H. (1997). Internal detoxification mechanism of al in hydrangea - Identification of Al form in the leaves. *Plant Physiology* 113, 1033-1039.
- Masyitho, D. (2016). Perbanyakakan akar ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) pada variasi konsentrasi media cair dan zat pengatur tumbuh menggunakan eksplan batang secara in vitro. [Skripsi]. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Mudiana, D. & Lugrayasa, I.N. (2000). Pengaruh asal bahan setek dengan perlakuan zat pengatur tumbuh pada pertumbuhan setek *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. Ex DC. Prosiding: Seminar Hari Cipta Puspa dan Satwa Nasional. Hlm, 262-268.
- Preece, J.E. (1995). Can nutrients salt partially substitute for plant regulator. *Plant Tissue Culture and Biotechnology* 1(1), 26-27.
- Purwanto, E. (2008). Kajian macam media tanam dan konsentrasi iba terhadap pertumbuhan stek jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) [Tesis]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Putra, F., Indriyanto., & Riniarti, M. (2014). Keberhasilan hidup setek pucuk jabon (*Anthocephalus cadamba*) dengan pemberian beberapa konsentrasi rootone f. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2), 33-40.
- Sakai, H., Kakuda, R., Yaoita, Y., & Kikuchi, M. (2007). Secoiridoid glycosides from the leaves of *Hydrangea macrophylla* subsp. *Serrata*. *Natural Medicine*, 61, 226-228.
- Salisbury, F.B. & Ross, C.W. (1995). *Fisiologi tumbuhan jilid 3*. Bandung: Penerbit ITB.
- Schreiber, H.D., Jones, A.H., Lariviere, C.M., Mayhew, K.M., & Cain, J.B. (2011). Role of aluminium in red to blue color changes in *Hydrangea macrophylla* sepals. *Biometals* 24, 1005-1015.
- Supriyanto. & Ade, S. (2014). Pengaruh bahan stek dan hormone iba (*indole butiric acid*) terhadap pertumbuhan stek jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 05, 104-112.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2010). *Plant physiology*. Massachussets: Sinauer Associates Inc. Publishers.
- Tatik, Tri, R., & Ihsan, M. (2014). Kajian perbanyakakan vegetatif tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) pada beberapa media tanam. *Agronomika*, 9(2), 1693-0142.
- Wahyuningtyas, B., Sitawati., & Aini, N. (2017). Pengaruh jenis zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan 3 varietas anggur (*Vitis vinifera* L.) hasil stek cabang. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(6), 965-970.
- Wudianto, R. (2004). *Membuat stek, cangkok, dan okulasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yusuf, A. (2010). Efektifitas zat pengatur tumbuh iba dan root up pada stek manglid (*Manglietia glauca* BI.) dan sonokeling (*Dalbergia latifolia* ROXB). *Wana Mukti Forestry Research Journal* 10(2), 9-16.
- Zong, M.C., Yi, Li., & Zhen, Z. (2008). *Plant growth regulators used in propagation*. CRC Press. Boca Raton, Florida.