

# JURNAL AGROTEK LESTARI

Volume 2. No. 2. Oktober 2016

ISSN : 2477-4790

**Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Teuku Umar**



**Source of Inspiration**

ISSN : 2477-4790

# JURNAL AGROTEK LESTARI

Volume 2. No. 1. April 2016

## Penanggung Jawab

Prof. Dr. Jasman J. Ma'ruf, SE., MBA  
Ir. Rusdi Faizin, M.Si

## Dewan Redaksi

Ketua : Maya Indra Rasyid, S.TP., M.Si  
Editor : Iwandikasyah Putra, SP., MP  
Desain Grafis : Hilka Yuliani, S.TP., M.Si  
Sekretaris : Wira Hadiano, SP., M.Si

## Alamat Redaksi

Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Teuku Umar  
Kampus Alue Peunyareng Meulaboh  
Aceh Barat  
Email : [jurnal.agari@utu.ac.id](mailto:jurnal.agari@utu.ac.id)  
[jurnalagrotek@gmail.com](mailto:jurnalagrotek@gmail.com)

**Jurnal Agrotek Lestari** adalah media publikasi ilmiah yang membahas isu aktual dibidang agroteknologi yang memuat mengenai permasalahan yang berkaitan dengan pengembangan mutu tanaman dan peningkatan produksi. Naskah yang akan dimuat merupakan naskah yang dianggap sesuai dengan misinya. Jurnal Agrotek Lestari terbit dua kali setahun, pada bulan April dan Oktober mulai tahun 2015.

# JURNAL AGROTEK LESTARI

Volume 2. No. 1. April 2016

## DAFTAR ARTIKEL

- MODEL SIMULASI PENGUJIAN VIGOR DUA VARIETAS KEDELAI  
PADA KONDISI MEDIA TUMBUH BERSALINITAS TINGGI** 1-10  
Halimursyadah, Said Imran dan Agamna Rahmat
- PENGARUH KONSENTRASI NaCl DAN VARIETAS TERHADAP  
VIABILITAS, VIGOR DAN PERTUMBUHAN VEGETATIF BENIH  
KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)** 11-22  
Jasmi
- PEMANFAATAN HASIL FERMENTASI LIMBAH PUCUK TEH  
TEROKSIDASI SEBAGAI ALTERNATIF PUPUK ORGANIK UNTUK  
MENINGKATKAN KESEHATAN BIBIT TEH** 23-32  
Retno Muningsih, Andita Anggraini, Prana Hare Sri M
- PENGARUH KADAR AIR DAN PERSAMAAN BET TERHADAP MASA  
SIMPAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)** 33-38  
Rita Hayati, Baihaqi
- PENGARUH JENIS STEK DAN KONSENTRASI ZAT PENGATUR  
TUMBUH GROWTONE TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN  
NILAM (*Pogestemon cablin* Benth)** 39-50  
Rusdi Faizin
- PENGUJIAN ADAPTASI BEBERAPA VARIETAS JAGUNG HIBRIDA  
SPESIFIK LOKASI DI KABUPATEN MAJALENGKA** 51-58  
Yati Haryati dan Anna Sinaga
- KAJIAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI ALTERNATIF  
BAHAN AMELIORAN DI LAHAN GAMBUT** 59-64  
Mita Setyowati<sup>1</sup>, Chairudin

**PENGARUH JENIS MULSA DAN DOSIS PUPUK NPK TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAHE MERAH (*Zingiber  
officinale* Roscoe)**

65-76

**Muhammad Jalil, Irvan Subandar, Nurkiswa**

**PENGARUH AMELIORAN ABU JANJANG SAWIT TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL AKSESI PADI LOKAL (*Oryza sativa* L.)  
PADA LAHAN GAMBUT**

77-84

**Safrida, Suparman, Parman**

**PENGARUH JENIS STEK DAN KONSENTRASI ZAT PENGATUR TUMBUH  
GROWTONE TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN  
NILAM (*Pogestemon cablin Benth*)**

**EFFECT OF CUTTINGS TYPE AND CONCENTRATION OF PLANT GROWTH  
REGULATOR GROWTONE AGAINST PLANT GROWTH  
NILAM (*Pogestemon cablin Benth*)**

**Rusdi Faizin<sup>1\*)</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar, Meulaboh 23615

<sup>\*)</sup>Email Korespondensi : rusdi.faizin@utu.ac.id

**ABSTRACT**

This study aims to determine the effect of type of cuttings and concentration of growth regulators on the growth of plants Growtone patchouli and real absence of the interaction of both factors. This research was conducted at the Experimental Farm at the University of Teuku Umar Meurebo District of West Aceh district. Research began on August 3 until September 3, 2015. The material to be used in this study is a cuttings patchouli with age and the same diameter, the upper soil (top soil), in the form of cow dung manure is ripe, grow roots aphrodisiac brands Grow Tone and fungicide Dithane 46. The tools used in this study is polybag, 30 cm wooden ruler, paranet 50% of light, gembor. Signboard and treatment license plate and stationary for supporting the research. The experimental design used in this study was a randomized block design (RAK) 3 x 4 factorial design with three replications. Factor Type Cuttings consists of three levels ie: S1 = cuttings shoots; S2 = cuttings limb; S3 = stem cuttings. PGR concentration factor (Z) used consists of three levels, namely: Z0 = 0 g ml<sup>-1</sup> water; Z1 = 3 g ml<sup>-1</sup> water; Z2 = 6 g ml<sup>-1</sup> water; Z3 = 9 g ml<sup>-1</sup> of water. The results showed that the type of cuttings significant effect on the number of leaves of patchouli at the age of 14, 28, 42 and 56 days after planting (DAP), shoot length at the age of 42 and 56 (HST), the number of roots and root length at the age of 56 HST, Real impact on the long shoots at the age of 14 and 28 days after planting. No real effect on percentage of cuttings life at the age of 56 HST. Of the various types of cuttings were tested patchouli, patchouli plant growth best in the encounter on the type of patchouli shoot cuttings (S1). The results of the research that has been conducted shows that the dose concentration Growtone very significant effect on the number of leaves of patchouli at the age of 14, 28, 42 and 56 days after planting (DAP), shoot length at the age of 42 and 56 (HST), the number of roots and root length at the age of 56 HST. Real impact on the long shoots at the age of 14 and 28 days after planting. No real effect on percentage of cuttings life at the age of 56 HST. Of various concentrations of plant growth is tested growtone the best value found in the treatment with a concentration of 6 g cuttings growtone-1 (Z2). There is no real interaction between treatment type and concentration Growtone cuttings of all the observed variables.

**Keywords:** cuttings type, patchouli, plant growth, ZPT Growtone

**PENDAHULUAN**

Tanaman nilam (*Pogestemon cablin Benth*) merupakan tanaman perdu wangi berdaun halus dan berbatang segi

empat. Daun kering tanaman ini disuling untuk mendapatkan minyak nilam (*Patchouli oil*) yang banyak digunakan dalam berbagai industri. Fungsi utama minyak nilam adalah sebagai bahan baku

pengikat (fiksatif) dari komponen kandungan utamanya, yaitu patchouli alkohol ( $C_{15}H_{26}$ ) dan sebagai bahan pengikat wangi-wangian (*eteris*), untuk wewangian (parfum) agar aroma keharumannya bertahan lebih lama. Selain itu, minyak nilam digunakan juga sebagai salah satu bahan campuran produk kosmetika lainnya seperti sabun, pasta gigi, shampo, lotion, dan deodoran, kebutuhan industri makanan (diantaranya untuk *essence* atau penambah rasa), kebutuhan farmasi (untuk pembuat obat anti radang, antifungi, antiserangga, afrodisiak, antiinflamasi, antidepresi, antiflogistik serta dekongestan), kebutuhan aroma terapi, bahan baku campuran dan pengawetan barang, serta berbagai kebutuhan industri lainnya (Santoso, 2002).

Minyak nilam, sekitar 70 % pangsa pasar dunia dikuasai oleh minyak nilam Indonesia, yang diperkirakan rata-rata minimal 1000 ton per tahun. Tanaman nilam dengan hasil minyak nilam merupakan penghasil devisa terbesar dari ekspor minyak atsiri. Produksi minyak nilam Indonesia per tahunnya mencapai rata-rata di atas USD 20 juta. Dari angka tersebut dapat dikatakan bahwa tanaman nilam mempunyai prospek pasar paling baik dan paling luas dibandingkan tanaman atsiri lainnya (Mangun, 2005).

Menurut Rusli *et al.* Dalam Mariska dan Lestari (2003) kadar minyak berkisar antara 0,30-0,40 % dari bahan segar atau 1-2 % dari bahan kering. Hasil pengujian beberapa nomor nilam Aceh di beberapa tempat penanaman menunjukkan bahwa berdasarkan bahan kering suling, kadar minyaknya mencapai 1,55 – 2,20 % di Bogor, 1,43 – 1,61 % di Citayam (Depok), serta 1,67 – 1,83 % di Manoko (Lembang) Anonymous (2005).

Di Indonesia terdapat tiga spesies nilam, yaitu *Pogestemon cablin* Benth atau yang lebih dikenal dengan nama nilam Aceh. *Pogestemon Heyneanus* disebut juga nilam Jawa atau nilam hutan

dan *Pogestemon hortensis* Backer atau disebut dengan nilam sabun. Nilam Aceh lebih banyak dibudidayakan karena rendemen minyaknya lebih tinggi dibandingkan dengan dua spesies lainnya. *Pogestemon cablin* tidak berbunga, sehingga genotip baru hasil persilangan alami tidak dapat terjadi. Akibatnya, keragaman genetiknya relatif rendah, terutama untuk kandungan minyaknya (Santoso, 2002).

Nilam merupakan tanaman yang mempunyai potensi untuk dikembangkan. Dewasa ini, nilam banyak dibudidayakan masyarakat untuk mendapatkan minyaknya yang harganya mahal serta mempunyai prospek pasar yang sangat baik. Namun, keragaman genetik tanaman nilam cukup rendah karena tanaman ini tidak berbunga. Untuk meningkatkan keragaman genetiknya maka perlu dilakukan pendekatan bioteknologi pada tanaman nilam (Ashari, 2005).

Stek tanaman nilam sebaiknya disemaikan terlebih dahulu karena apabila langsung ditanam di lapangan, banyak yang mati. Perbanyak tanaman nilam secara vegetatif dengan menggunakan stek. Stek yang paling baik adalah stek pucuk mengandung 4 - 5 buku selain itu stek juga dapat diambil dari cabang dan batang. Untuk mengurangi penguapan, daun tua dibuang, sisakan 1-2 pasang daun muda/pucuk. Waktu mempersiapkan stek, sebaiknya stek direndam dalam air sebelum disemai dalam polybag. Untuk mempertahankan kelembaban agar stek tidak layu setelah ditanam perlu diberi sungkup dari plastik. Kerangka sungkup dibuat dari bambu dengan ukuran lebar 1 meter, tinggi 1/2 meter dan panjang sesuai kebutuhan (Anonymous, 2013).

Tanaman nilam diperbanyak dengan menggunakan stek. Sebagai bahan stek tanaman nilam perlu diberikan zat pengatur tumbuh dengan tujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan stek nilam. Saat ini telah banyak zat pengatur

tumbuh yang beredar dipasaran, diantaranya adalah Growtone. Selain harganya terjangkau juga mudah diperoleh dan juga yang paling penting adalah sangat cocok digunakan pada berbagai macam stek tanaman dengan fungsi merangsang pertumbuhan akan lebih cepat dan mengurangi kematian stek. Growtone merupakan salah satu bahan yang mengandung ZPT asam asetik naftalen dan naftalen asetik amid yang berperan dalam merangsang pembentukan akar dan tunas. Cara aplikasinya sangat menentukan terhadap respon growtone pada tanaman. Salah satu usaha yang dilakukan dalam aplikasi tersebut adalah dengan menentukan konsentrasi yang tepat.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu untuk dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah jenis bahan stek dan konsentrasi Growtone berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman nilam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis stek dan konsentrasi zat pengatur tumbuh Growtone terhadap pertumbuhan tanaman nilam serta interaksi antara faktor tersebut.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Teuku Umar Kecamatan Meurebo Kabupaten Aceh Barat. Penelitian dimulai pada tanggal 3 Agustus sampai dengan tanggal 3 September 2015.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah polybag, penggaris kayu 30 cm, jangka sorong dengan ukuran maksimal 25 cm, timbangan, paranet 50% cahaya, gembor. Papan nama dan plat perlakuan serta alat tulis menulis yang mendukung penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah stek tanaman nilam

dengan umur dan diameter yang sama, tanah bagian atas (top soil), pupuk kandang berupa kotoran sapi yang sudah matang, zat perangsang tumbuh akar merk Growtone dan fungisida Dithane 46.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 x 4 dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 36 kombinasi perlakuan dan 108 satuan unit percobaan.

Faktor jenis stek terdiri dari 3 taraf yaitu :  $S_1$  = Stek pucuk,  $S_2$  = Stek dahan dan  $S_3$  = Stek batang. Faktor konsentrasi ZPT (Z) yang digunakan terdiri atas 3 taraf, yaitu :  $Z_0$  = 0 gram  $ml^{-1}$  air,  $Z_1$  = 3 gram  $ml^{-1}$  air,  $Z_2$  = 6 gram  $ml^{-1}$  air dan  $Z_3$  = 9 gram  $ml^{-1}$  air.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Naungan

Naungan dibuat dari paranet 50% dengan tiang penyangga dari bambu, ukurannya panjang 3,5 m dan lebarnya 2,5 m. Tinggi tiang sebelah depan 2,0 m dan 1,7 m adalah tiang bagian belakang. Naungan dibuat membujur kearah utara-selatan.

#### Pembuatan Sungkup

Membuat kerangka sungkup terbuat dari bamboo yang diikat dengan tali rafia, kemudian dipasang penutup plastic sungkup warna cerah (tidak gelap). Tinggi sungkup 1 meter dan panjang serta lebar sama dengan bedengannya. Untuk pengontrolan pada sungkup dibuat lubang atau pintu kecil sebanyak dua lubang, namun setiap saat harus mudah ditutup kembali dengan plaster (selotip) agar kelembaban sungkup tetap terjaga.

#### Persiapan dan Pengisian Media

Kantong polibag ukuran 24,5 x 15,5 cm dibuat lubang-lubang dalam keadaan berlipat sebanyak 10 lubang

pada kedua sisinya dan dua lubang pada masing-masing sudut bawah kantong plastik. Pembuatan lubang sampai ketinggian sepertiga tinggi kantong dengan diameter lubang  $\pm 0,5$  cm. Kemudian campuran media dalam keadaan kering diayak dengan ayakan kawat kwarsa dan sisa tanaman (batang dan ranting) dibuang. Selanjutnya polibag diisi dengan media yang telah disiapkan setinggi  $\pm \frac{3}{4}$  polibag.

#### **Pengambilan Stek**

Stek dimasukkan kedalam ember plastik yang berisi air, kemudian dipotong-potong sesuai dengan ruas yang dibutuhkan yaitu dengan panjang stek masing-masing dibuat sama sepanjang 3 (tiga) ruas. Untuk mengurangi penguapan atau transpirasi, maka daun yang ada pada stek dibuang.

#### **Penanaman Stek**

Setelah stek diperlakukan seperti tersebut di atas maka segera ditanam pada media kantong polybag yang telah disiapkan, kemudian disusun sesuai dengan rancangan percobaan yang telah ditentukan dan diletakkan dibawah sungkup yang telah tersedia.

#### **Pemeliharaan Pembibitan**

Pemeliharaan dilakukan dengan cara mengatur kelembabanya itu dilakukannya penyiraman setiap hari pada waktu sore sesuai kebutuhan.

Penyiangan dengan cara mencabut gulma pengganggu tanaman bila ada. Pengendalian dengan cara kimia dilakukan untuk melindungi serangan hama dan penyakit digunakan herbisida Dithane M45.

#### **Pengamatan**

##### **Jumlah daun**

Jumlah daun dihitung terhadap daun yang telah tumbuh dan mekar sempurna, dua minggu sekali sampai akhir percobaan (umur 2 bulan). Umur 14, 28, 42, 56 hari setelah tanam (HST).

##### **Panjang Tunas Stek**

Panjang tunas stek diukur mulai dari pangkal tunas hingga titik tumbuh setiap tunas. Pengukuran dilakukan setiap dua minggu sekali dari saat tanam hingga akhir penelitian.

##### **Jumlah Stek Hidup**

Jumlah stek hidup dihitung dari banyaknya stek hidup sampai akhir penelitian dari jumlah stek yang ditanam.

##### **Jumlah akar**

Jumlah akar dihitung terhadap akar yang keluar dari pangkal batang pokok pada akhir percobaan setelah tanaman dicabut darimedia tanam dengan cara menyiram dahulu media dengan air sehingga akar tidak terputus.

##### **Panjang akar**

Panjang akar diukur terhadap akar yang tumbuh dari pangkal batang pokok, diukur dari leher akar sampai ujung akar tunggang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Pengaruh Jenis Stek**

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa jenis stek berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST, panjang tunas pada umur 42 dan 56 HST, jumlah akar dan panjang akar pada umur 56 HST. Berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada umur 14 dan 28 HST. Berpengaruh tidak nyata terhadap persentase stek hidup pada umur 56 HST.

#### **Jumlah Daun**

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa jenis stek berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada berbagai jenis stek pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST setelah diuji BNT<sub>0,05</sub> disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada berbagai jenis stek umur 14, 28, 42 dan 56 HST

Jenis Stek		Jumlah Daun (helai)			
Simbol	(stek)	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
S <sub>1</sub>	Pucuk	7.44 c	15.78 c	21.86 c	41.97 c
S <sub>2</sub>	dahan	6.50 b	14.75 b	20.30 b	37.92 b
S <sub>3</sub>	batang	6.03 a	14.19 a	18.61 a	34.30 a
BNT <sub>0,05</sub>		0,33	0,48	0,78	0,96

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (BNT<sub>0,05</sub>).

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman nilam terbanyak pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST dijumpai pada perlakuan jenis stek pucuk (S<sub>1</sub>) yang berbeda nyata dengan jenis stek dahan (S<sub>2</sub>) dan jenis stek batang (S<sub>3</sub>). Jumlah daun tanaman nilam akibat jenis stek terbanyak dijumpai pada jenis stek pucuk (S<sub>1</sub>). Hal ini karena sumber stek pucuk banyak terdapat karbohidrat sehingga pembentukan akar lebih cepat sehingga menyebabkan penyerapan unsur hara lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Heddy (2006) peranan karbohidrat untuk membentuk perakaran dan tunas sangat besar. Pertumbuhan tunas dan akar yang baik akan menyebabkan pembentukan daun yang baik, sehingga proses fotosintesis meningkat, dengan demikian karbohidrat

yang dihasilkan lebih banyak dan dapat digunakan untuk pembentukan akar. Pertumbuhan akar yang baik memungkinkan tanaman dapat menghasilkan energi yang banyak untuk keperluan proses metabolisme maupun untuk proses pertumbuhan lebih lanjut (Kusumo, 2001).

#### Panjang Tunas

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa jenis stek berpengaruh sangat nyata terhadap panjang tunas tanaman nilam pada umur 42 dan 56 HST dan berpengaruh nyata pada umur 14 dan 28 HST. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada berbagai perlakuan jenis stek pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST setelah diuji BNT<sub>0,05</sub> disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata panjang tunas tanaman nilam pada berbagai perlakuan jenis stek pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST

Jenis Stek		Panjang Tunas (cm)			
Simbol	(stek)	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
S <sub>1</sub>	pucuk	3.80 b	7.25 b	11.99 c	18.13 c
S <sub>2</sub>	dahan	3.36 ab	6.97 ab	11.03 b	17.36 b
S <sub>3</sub>	batang	2.94 a	6.47 a	10.13 a	16.52 a
BNT <sub>0,05</sub>		0,51	0,6	0,88	0,72

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (BNT<sub>0,05</sub>)

Tabel 2 menunjukkan bahwa panjang tunas tanaman nilam terpanjang pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST dijumpai pada perlakuan jenis stek pucuk (S<sub>1</sub>). Pada umur 14 HST dan 28 HST panjang tunas berbeda nyata dengan perlakuan jenis stek batang (S<sub>3</sub>) namun tidak berbeda nyata dengan

perlakuan jenis stek dahan (S<sub>2</sub>). Pada umur 42 dan 56 HST panjang tunas tanaman nilam berbeda nyata dengan perlakuan jenis stek dahan (S<sub>2</sub>) dan perlakuan jenis stek batang (S<sub>3</sub>). Panjang tunas tanaman nilam akibat jenis stek terpanjang terdapat pada jenis stek pucuk (S<sub>1</sub>). Hal ini dikarenakan pada stek pucuk

banyak terkandung zat auksin jika dibandingkan dengan bahagian lain sehingga stek pucuk merangsang pertumbuhan akar dan tunas yang lebih baik. Menurut Abidin (1990) bahwa pada bahan stek yang masih terdapat daun sebagai sumber karbohidrat dan auksin, serta masih aktifnya daun untuk berfotosintesis akan dapat merangsang pertumbuhan akar dan tunas yang lebih baik, sehingga pertumbuhan stek dapat berlangsung dengan baik. Selain itu juga karena kandungan auksin pada stek pucuk lebih tinggi dibandingkan dengan

bagian dibawahnya karena auksin endogen suatu tanaman diproduksi dari jaringan meristem dan menyebabkan adanya dominansi apikal.

#### Persentase Stek Hidup

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa jenis stek berpengaruh tidak nyata terhadap persentase stek tanaman nilam pada umur 56 HST. Rata-rata persentase stek hidup tanaman nilam pada berbagai jenis stek pada umur 56 HST setelah diuji  $BNT_{0,05}$  disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata persentase stek hidup tanaman nilam pada berbagai jenis stek umur 56 HST

Jenis Stek		Persentase Stek Hidup (%)
Simbol	(Stek)	
S <sub>1</sub>	pucuk	94.44
S <sub>2</sub>	dahan	86.11
S <sub>3</sub>	batang	80.56

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase stek hidup tanaman nilam tertinggi dijumpai pada perlakuan jenis stek pucuk (S<sub>1</sub>) namun secara statistik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan perlakuan jenis stek dahan (S<sub>2</sub>) dan perlakuan jenis stek batang (S<sub>3</sub>). Persentase stek hidup tanaman nilam akibat jenis stek terbanyak terdapat pada jenis stek pucuk (S<sub>1</sub>). Hal ini dikarenakan stek pucuk memiliki jaringan yang lebih mudah sehingga tidak ada karbohidrat dan nitrogennya yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan bahagian lain, sehingga bahagian pucuk lebih cepat terjadinya proses keluarnya tunas dan akar sehingga persentase stek hidup juga meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Rochiman dan Harjadi (1973),

bahwa kondisi bahan stek yang digunakan akan menentukan pertumbuhan akar dan tunas pada stek. Stek yang berasal dari bahagian pucuk mengakibatkan stek menjadi hijau, sebaliknya stek yang berasal dari batang yang berwarna hijau muda sering mengakibatkan stek menjadi busuk.

#### Jumlah Akar

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa jenis stek berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah akar tanaman nilam pada umur 56 HST. Rata-rata jumlah akar tanaman nilam pada berbagai jenis stek pada umur 56 HST setelah diuji  $BNT_{0,05}$  disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah akar tanaman nilam pada berbagai jenis stek pada umur 56 HST

Jenis Stek		Jumlah Akar (helai)
Simbol	(stek)	
S <sub>1</sub>	pucuk	33.61 c
S <sub>2</sub>	dahan	24.78 b
S <sub>3</sub>	batang	22.36 a
$BNT_{0,05}$		1,91

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% ( $BNT_{0,05}$ ).

Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah akar tanaman nilam terbanyak pada umur 56 HST dijumpai pada perlakuan jenis stek pucuk ( $S_1$ ) yang berbeda nyata dengan jenis stek dahan ( $S_2$ ) dan jenis stek batang ( $S_3$ ). Jumlah akar tanaman nilamakibat jenis stek terbanyak terdapat pada jenis stek pucuk ( $S_1$ ). Hal ini disebabkan stek pucuk ujung batang mampu meningkatkan jumlah akar. Hal tersebut dikarenakan pada bagian ujung batang mampu untuk membentuk berat segartunas dan jumlah daun yang lebih banyak. Semakin banyak jumlah daun yang membuka sempurna, maka proses fotosintesis berjalan dengan lancar. Dalam proses fotosintesis di butuhkan banyak air, sehingga akan memicu pertumbuhan akar untuk mencari air. Menurut (Gardner *et al.*, 1991) bahwa

akar adalah bahagian tanaman yang pertama mencari air dan menyerap unsur hara. Pendapat (Mulyadi *et al.*, 2003 dalam Purwanti, 2008) bahwa pertumbuhan yang baik di bagian atas tanaman akan merangsang pertumbuhan dibagian bawah sehingga volume akar membesar dan memperluas jangkauan akar untuk memperoleh makanan lebih banyak.

#### Panjang Akar

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa jenis stek berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar tanaman nilam pada 56 HST. Rata-rata panjang akar tanaman nilam pada berbagai jenis stek pada umur 56 HST setelah diuji  $BNT_{0,05}$  disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata panjang akar tanaman nilam pada berbagai jenis stek pada umur 56 HST

Jenis Stek		Panjang Akar (cm)
Simbol	(stek)	
$S_1$	pucuk	32.16 c
$S_2$	dahan	28.58 a
$S_3$	batang	29.08 b
$BNT_{0,05}$		2,06

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% ( $BNT_{0,05}$ ).

Tabel 5 menunjukkan bahwa panjang akar tanaman nilam terpanjang pada umur 56 HST dijumpai pada perlakuan jenis stek pucuk ( $S_1$ ) yang berbeda nyata dengan jenis stek dahan ( $S_2$ ) dan jenis stek batang ( $S_3$ ). Panjang akar tanaman nilam akibat jenis stek terpanjang terdapat pada jenis stek pucuk ( $S_1$ ). Hal ini dikarenakan pada stek pucuk masih terdapat daun sebagai sumber karbohidrat dan auksin, serta masih aktifnya daun untuk berfotosintesis akan dapat merangsang pertumbuhan akar dan tunas yang lebih baik, sehingga pertumbuhan stek dapat berlangsung dengan baik. Purwanti (2008) menyatakan bahwa pertumbuhan yang baik di bagian atas tanaman akan merangsang pertumbuhan dibagian

bawah sehingga panjang akar membesar dan memperluas jangkauan akar untuk memperoleh makanan lebih banyak.

#### Pengaruh Konsentrasi Growtone

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi Growtone berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam pada umur 14, 28, 42 dan 56 hari setelah tanam (HST), panjang tunas pada umur 42 dan 56 (HST), jumlah akar dan panjang akar pada umur 56 HST. Berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada umur 14 dan 28 HST. Berpengaruh tidak nyata terhadap persentase stek hidup pada umur 56 HST.

### Jumlah Daun

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi Growtone berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam

pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada berbagai konsentrasi Growtone pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST setelah diuji BNT<sub>0,05</sub> disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada berbagai konsentrasi Growtone umur 14, 28, 42 dan 56 HST

Konsentrasi Growtone		Jumlah Daun (helai)			
Simbol	(gr ml <sup>-1</sup> air)	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Z <sub>0</sub>	0	5.85 a	14.03 a	19.40 a	35.27 a
Z <sub>1</sub>	3	6.59 b	14.81 b	20.15 a	37.85 b
Z <sub>2</sub>	6	7.52 c	15.74 c	21.29 b	41.00 c
Z <sub>3</sub>	9	6.66 b	15.04 b	20.18 a	38.15 b
BNT <sub>0,05</sub>		0,53	0,55	0,63	1,25

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (BNT<sub>0,05</sub>)

Tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman nilam terbanyak pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST dijumpai pada perlakuan konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>) yang berbeda nyata dengan konsentrasi Growtone 0 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>0</sub>), 3 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>1</sub>) dan 9 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>3</sub>). Jumlah daun tanaman nilam akibat konsentrasi Growtone terbanyak dijumpai pada konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>). Hal ini diduga karena dengan pemberian konsentrasi growtone sebanyak 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>) telah cukup optimal untuk merangsang pertumbuhan stek nilam. Pemberian zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi yang optimum dapat meningkatkan sintesis protein yang digunakan sebagai bahan penyusun organ tanaman seperti akar, batang dan daun. Sesuai dengan

pernyataan Pamungkas *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa penambahan auksin eksogen di akar akan meningkatkan tekanan turgor akar sehingga giberelin dan sitokinin endogen di akar akan diangkut ke atas/bagian tajuk tanaman.

### Panjang Tunas

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi Growtone pengaruh sangat nyata terhadap panjang tunas tanaman nilam pada umur 42 dan 56 HST dan berpengaruh nyata pada umur 14 dan 28 HST. Rata-rata jumlah daun tanaman nilam pada berbagai perlakuan konsentrasi Growtone pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST setelah diuji BNT<sub>0,05</sub> disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata panjang tunas tanaman nilam pada berbagai perlakuan konsentrasi Growtone pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST

Konsentrasi Growtone		Panjang Tunas (cm)			
Simbol	(gr ml <sup>-1</sup> air)	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Z <sub>0</sub>	0	3.00 a	6.37 a	10.22 a	16.36 a
Z <sub>1</sub>	3	3.19 a	6.77 a	10.96 ab	17.29 b
Z <sub>2</sub>	6	4.03 b	7.55 b	11.96 b	18.36 b
Z <sub>3</sub>	9	3.26 a	6.88 ab	11.07 b	17.32 b
BNT <sub>0,05</sub>		0,68	0,69	0,73	0,83

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (BNT<sub>0,05</sub>)

Tabel 7 menunjukkan bahwa panjang tunas tanaman nilam terpanjang pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST dijumpai pada perlakuan konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>). Pada umur 28 HST panjang tunas nilam berbeda nyata dengan konsentrasi Growtone 0 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>0</sub>), konsentrasi Growtone 3 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>1</sub>) namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi Growtone 9 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>3</sub>). Pada umur 42 HST panjang tunas nilam berbeda nyata dengan konsentrasi Growtone 0 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>0</sub>), namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi Growtone 3 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>1</sub>) dengan konsentrasi Growtone 9 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>3</sub>). Pada umur 14 HST dan 56 HST panjang tunas tanaman nilam berbeda dengan perlakuan dengan konsentrasi Growtone 0 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>0</sub>), konsentrasi Growtone 3 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>1</sub>) dan konsentrasi Growtone 9 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>3</sub>).

Panjang tunas tanaman nilam akibat konsentrasi Growtone terpanjang terdapat pada konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>). Hal ini dikarenakan pada konsentrasi tersebut terdapatnya zat pengatur tumbuh Growtone pada pangkal stek menyebabkan terakumulasinya zat pengatur tumbuh auksin dalam keadaan tersedia pada pangkal pelukaan stek

sehingga merangsang pembentukan akar tunas. Munculnya akar merupakan indikator kemampuan stek untuk dapat bertahan hidup dan melakukan proses pertumbuhan dengan munculnya tunas-tunas baru. Putri dan Sudianta (2009) menyatakan stek tanaman yang diberi perlakuan ZPT akan membentuk akar lebih cepat dan mempunyai kualitas sistem perakaran yang lebih baik daripada yang tanpa perlakuan ZPT. Auksin merupakan salah satu ZPT yang berperan penting pada proses pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman terutama bahagian tunas. Auksin mampu meningkatkan tekanan sel dan meningkatkan sintesis protein, sehingga sel-sel akan mengembang, memanjang dan menyerap air (Abidin, 1993).

#### Persentase Stek Hidup

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi Growtone berpengaruh tidak nyata terhadap persentase stek tanaman nilam pada 56 HST. Rata-rata persentase stek hidup tanaman nilam pada berbagai konsentrasi Growtone pada umur 56 HST setelah diuji BNT<sub>0,05</sub> disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata persentase stek hidup tanaman nilam pada berbagai konsentrasi Growtone umur 56 HST

Konsentrasi Growtone		Persentase Stek Hidup (%)
Simbol	(gr ml <sup>-1</sup> air)	
Z <sub>0</sub>	0	77.78
Z <sub>1</sub>	3	88.89
Z <sub>2</sub>	6	92.59
Z <sub>3</sub>	9	88.89

Tabel 8 menunjukkan bahwa persentase stek hidup tanaman nilam tertinggi dijumpai pada perlakuan konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>) namun secara statistik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan konsentrasi Growtone 0 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>0</sub>), konsentrasi Growtone 3 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>1</sub>) dan konsentrasi Growtone 9 gr ml<sup>-1</sup> air

(Z<sub>3</sub>). Persentase stek hidup tanaman nilam akibat konsentrasi Growtone terbesar terdapat pada konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>). Hal ini dikarenakan pada konsentrasi tersebut auksin eksogen akan meningkatkan aktifitas auksinendogen yang sudah ada pada tanaman, sehingga mendorong pembelahan sel dan menyebabkan tunas

muncul lebih awal. Santoso dan Heddy (2006) menambahkan bahwa auksin sebagai ZPT yang dapat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu mempengaruhi protein membran sehingga sintesis protein dan asam nukleat dapat lebih cepat sehingga auksin dapat mempengaruhi pembentukan akar baru, pembelahan sel dan pembentukan tunas. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Abidin (1990) yang menyatakan bahwa waktu tumbuh mata tunas bibit stum mata tidur ada kaitannya dengan proses pembentukan dan

perkembangan akar. Apabila akar telah terbentuk dan berkembang dengan baik maka tunas juga akan ikut terbentuk.

#### Jumlah Akar

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi Growtone berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah akar tanaman nilam pada 56 HST. Rata-rata jumlah akar tanaman nilam pada berbagai konsentrasi Growtone pada umur 56 HST setelah diuji  $BNT_{0,05}$  disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata jumlah akar tanaman nilam pada berbagai konsentrasi Growtone pada umur 56 HST

Konsentrasi Growtone		Jumlah Akar (helai)
Simbol	(gr ml <sup>-1</sup> air)	
Z <sub>0</sub>	0	24.15 a
Z <sub>1</sub>	3	26.89 ab
Z <sub>2</sub>	6	29.52 b
Z <sub>3</sub>	9	27.11 b
BNT <sub>0,05</sub>		2.20

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% ( $BNT_{0,05}$ )

Tabel 9 menunjukkan bahwa jumlah akar tanaman nilam terbanyak pada umur 56 HST dijumpai pada perlakuan konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>) yang berbeda nyata dengan konsentrasi Growtone 0 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>0</sub>), konsentrasi Growtone 3 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>1</sub>) dan konsentrasi Growtone 9 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>3</sub>).

Jumlah akar tanaman nilam akibat konsentrasi Growtone terbanyak terdapat pada konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>). Hal ini disebabkan konsentrasi ZPT yang tepat akan mempercepat munculnya akar dan memaksimalkan pertumbuhan akar. Adanya daun pada tunas juga berpengaruh terhadap pembentukan akar, karena karbohidrat yang dihasilkan oleh daun ditambah dengan karbohidrat yang ada dalam stek

akan mampu menstimulir pembentukan akar. Abidin (1991) menyatakan salah satu usaha pembentukan akar terjadi karena adanya pergerakan auksin, karbohidrat, dan *rooting cofactor* (zat-zat yang berinteraksi dengan auksin yang mengakibatkan perakaran) yang mengumpul di dasar stek dan akan menstimulasi pertumbuhan akar.

#### Panjang Akar

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi Growtone berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar tanaman nilam pada 56 HST. Rata-rata panjang akar tanaman nilam pada berbagai konsentrasi Growtone pada umur 56 HST setelah diuji  $BNT_{0,05}$  disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata panjang akar tanaman nilam pada berbagai konsentrasi Growtone pada umur 56 HST

Konsentrasi Growtone		Panjang Akar (cm)
Simbol	(gr ml <sup>-1</sup> air)	
Z <sub>0</sub>	0	24.71 a
Z <sub>1</sub>	3	29.44 b
Z <sub>2</sub>	6	34.51 c
Z <sub>3</sub>	9	31.10 b
BNT <sub>0,05</sub>		2.38

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (BNT<sub>0,05</sub>)

Tabel 10 menunjukkan bahwa panjang akar tanaman nilam terpanjang pada umur 56 HST dijumpai pada perlakuan konsentrasi 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>) yang berbeda nyata dengan konsentrasi Growtone 0 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>0</sub>), konsentrasi Growtone 3 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>1</sub>) dan konsentrasi Growtone 9 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>3</sub>).

Panjang akar tanaman nilam akibat konsentrasi Growtone terpanjang terdapat pada konsentrasi Growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air (Z<sub>2</sub>). Hal ini dikarenakan pada konsentrasi tersebut ZPT Growtone telah mampu merangsang pertumbuhan primordial akar tanaman dan akan menambah kandungan auksin dalam stek. Menurut Hartman *et al.* (1997) menyatakan auksin berperan dalam berbagai aktifitas tanaman seperti pembentukan batang dan pembentukan akar adventif dan pembentukan daun sehingga dapat dikatakan bahwa auksin dapat meningkatkan pertumbuhan akar. Selanjutnya Wattimena (1988) menambahkan pemberian zat pengatur tumbuhan memberikan nilai perakaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian zat pengatur tumbuh.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

1. Jenis stek berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST, panjang tunas pada umur 42 dan 56 HST, jumlah akar dan panjang akar pada umur 56 HST. Berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada umur 14 dan 28 HST. Berpengaruh

tidak nyata terhadap persentase stek hidup pada umur 56 HST. Dari berbagai jenis stek nilam yang dicobakan, pertumbuhan tanaman nilam terbaik di jumpai pada jenis stek nilam pucuk.

2. Konsentrasi Growtone berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman nilam pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST, panjang tunas pada umur 42 dan 56 HST, jumlah akar dan panjang akar pada umur 56 HST. Berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada umur 14 dan 28 HST. Berpengaruh tidak nyata terhadap persentase stek hidup pada umur 56 HST. Dari berbagai konsentrasi growtone yang dicobakan pertumbuhan tanaman nilam yang terbaik dijumpai pada perlakuan dengan konsentrasi growtone 6 gr ml<sup>-1</sup> air.
3. Terdapat interaksi yang tidak nyata antara jenis stek dan konsentrasi growtone terhadap semua peubah yang diamati.

### Saran

Jenis stek nilam yang berasal dari pucuk tanaman dan konsentrasi 6 gr ml<sup>-1</sup> air dianjurkan untuk dapat digunakan agar memperoleh pertumbuhan vegetatif yang terbaik dalam usaha penanaman tanaman nilam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1990. Dasar-Dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh. Penerbit Angkasa, Bandung. 85 hal.

- Anonymous. 2005. Evaluasi Hasil dan Pemantapan Program Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Komisi Penelitian Bidang Perkebunan, Pusat Penelitian Tanaman Industri, Bogor. 37 hlm.
- Anonymous. 2013. Petunjuk Penggunaan Growthone. Delta Agro, Jakarta
- Ashari, S. 2005. Hortikultura; Aspek Budidaya. Universitas Indonesia, Jakarta. 283 hlm.
- Harjadi, S.S. 1991. Pengantar Agronomi Pertanian. Gramedia, Jakarta.
- Heddy, S. 2006. Hormon Tumbuhan. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 98 hlm.
- Kusumo, S. 2001. Zat Pengatur Tumbuh. Yasaguna, Jakarta.
- Mangun, H. M. S. 2005. Nilam. Penebar Swadaya, Jakarta. 84 hlm.
- Mariska. I dan E. G. Lestari. 2003. Pemanfaatan Kultur *In Vitro* untuk Meningkatkan Keragaman Genetik Tanaman Nilam. Jurnal Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetika Pertanian, Bogor. 9 hlm.
- Purwanti, E. 2008. Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk dan Konsentrasi EM-4 terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Skripsi S1. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Putri, D.M.S. dan I.N. Sudianta. 2009. Aplikasi Penggunaan ZPT pada Perbanyakan *Rhododendron javanicum* Benn. (Batukau, Bali) secara Vegetatif (Stek Pucuk). Jurnal Biologi. 13(1):17-20.
- Rochiman, K dan Harjadi.SS. 1973. Pembiakan Vegetatif. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Santoso, H. B. 1990. Bertanam Nilam Bahan Industri Wewangian. Kanisius, Yogyakarta. 92 hlm.
- Santoso, U dan F. Nursadi. 2003. Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang. 191 hlm.
- Sudaryani, T, dan E. Sugiharti. 1989. Budidaya dan Penyulingan Nilam. Penebar Swadaya, Jakarta, 80 hlm.
- Suriyadi, A, Purwantoro, A. dan Trisnowati, S. 2003. Penggandaan Tunas Abaca melalui Kultur Meristem. Ilmu Pertanian 10(2): 11-16.
- Wahyuni, N. 1995. Perbanyak Tanaman Melon (*Cucumis melon* L.) melalui Teknik Kultur Jaringan. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian UNEJ, Jember.
- Wattimena, G. A. 1988. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 145 hlm.
- Wattimena, G. A., L. W. Gunawan, N. A. Mattjik, E. Syamsuddin, N. M. A. Wieda dan A. Ernawati. 1992. Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB, Bogor. 309 hlm.
- Weaver, J.W. 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. W.H. Freeman and Co, San Fransisco. 585 pp.
- Widarto, 1996. Budidaya Tanaman Tropika. Penebar Swadaya, Jakarta. 465 hlm.
- Widiastuti, D. 1998. Media Tumbuh kultur Jaringan. Direktorat Jenderal Tanaman dan Holtikultura, Jakarta. 60 hlm.
- Yelnitis, N. Bermawie dan Syafaruddin. 1999. Perbanyak Klon Lada Varietas Panniyur secara *In Vitro*. Jurnal Litri 5(3): 109 - 114.
- Yusnita. 2004. Kultur Jaringan, Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien. Agromedia Pustaka, Jakarta. 105 hlm.