

Pengaruh Konsentrasi ZPT dan Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Stek Lada (*Piper nigrum* L)

Rosmadelina Purba¹⁾, Irawaty²⁾, Pandi Sugiarto³⁾

1,2 Staf Pengajar Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian USI

3).Mahasiswa Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian USI

Abstrak

Penelitian dilaksanakan di Nagori Bandar Siantar Kecamatan Gunung Malela Kabupaten Simalungun dengan ketinggian tempat \pm 200 meter dpl yang dilaksanakan bulan Juli sampai September 2019. Penelitian menggunakan Rancangan Acak kelompok dengan dua Faktor. Faktor pertama adalah Konsentrasi ZPT dengan 3 taraf yaitu: K₀= Tanpa ZPT , K₁= ZPT 100 ppm, K₂= ZPT 200 ppm, K₃= ZPT 300 ppm. Faktor kedua adalah lama perendaman dengan 3 taraf yaitu: P₁= Stek direndam 0,5 jam, P₂= Stek direndam 1 jam, P₃= Stek direndam 1,5 jam. Parameter yang diamati adalah Panjang tunas (cm), Bobot tunas (g), Panjang akar (cm), Bobot akar (gr), Kecepatan bertunas (hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan Konsentrasi Zat pengatur tumbuh, Lama perendaman dan interaksi Konsentrasi ZPT dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap Kecepatan bertunas (hari), panjang tunas (cm), Bobot tunas (hari), Panjang akar (cm), Bobot akar (g). Perlakuan Konsentrasi ZPT K₂ menunjukkan yang terbaik di semua parameter pengamatan, Perlakuan Perendaman P₂ menunjukkan kecepatan bertunas tercepat, bobot tunas dan panjang akar, sedangkan panjang tunas terdapat pada P₃, dan bobot akar pada P₂ dan P₃. Interaksi perlakuan Konsentrasi ZPT dan Lama Perendaman K₂P₂ menunjukkan kecepatan bertunas tercepat, bobot tunas, sedangkan panjang tunas terdapat pada K₂P₃ dan panjang akar, Bobot akar pada K₁P₃.

Kata kunci: Zat pengatur tumbuh, lama perendaman, Lada

Pendahuluan

Tanaman Lada (*Piper nigrum*) merupakan tanaman introduksi yang berasal dari daerah India . Tanaman lada merupakan salah satu tanaman perkebunan yang mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan karena nilai ekspor yang tinggi. Tanaman lada merupakan sumber penghasil devisa penyedia lapangan kerja maupun bahan baku industry makanan dan obat maupun kosmetik . Tanaman lada mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Nilai devisa yang dihasilkan dari ekspor lada pada tahun 2004 sebesar US \$ 73.845 (IPC –FAO (2005) dalam Wahyuno (2009), yang berasal dari ekspor lada hitam 32.000 ton dan lada putih 13.760 ton. Indonesia telah lama dikenal sebagai negara penghasil rempah-rempah. Sebagian besar rempah-rempah yang diperdagangkan di dunia adalah lada , sehingga lada mendapat julukan sebagai *King of Spice* (Djamhari ,2006). Pasokan lada Indonesia dalam perdagangan dunia dipenuhi dari Provinsi Bangka Belitung dalam bentuk lada putih yang dikenal sebagai *Muntok White Pepper* dan dari Provinsi Lampung berupa lada hitam yang dikenal sebagai *Lampung Black Pepper*. Daerah sentra produksi utama lada adalah Lampung dan Bangka Belitung, namun kini komoditas

lada di Indonesia telah berkembang di daerah lain di antaranya Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Bengkulu, dan Sulawesi Selatan (Direktorat Jendral Perkebunan, 2013).

Kontribusi ekspor lada Indonesia pada kurun waktu 2004-2009 berkisar antara US\$ 54.636.738 - 140.313.000. Tahun 2000, Indonesia masih menempati posisi nomor satu sebagai pemasok lada dunia, namun sejak Vietnam mengembangkan lada secara intensif, posisi Indonesia di pasar dunia menjadi turun. Penurunan ini juga disebabkan melemahnya daya saing akibat rendahnya produktivitas dan mutu lada nasional. Saat ini, posisi Indonesia berada pada urutan ketiga dunia negara eksportir lada (putih dan hitam) setelah Vietnam dan Brazil (Direktorat Jendral Perkebunan,, 2013)

Perkembangbiakan vegetatif dengan cara stek , tujuannya untuk mendapatkan bibit secara cepat tanpa ada perubahan sifat. Perbanyakan lada umumnya dilakukan secara vegetatif dengan stek karena lebih praktis efisien dan benih yang dihasilkan sama dengan induknya (Meynarti *et al*, 2011)

Upaya peningkatan produktivitas lada memerlukan ketersediaan bibit bermutu. (BPTP Lembang, 2011). Bibit lada dapat diperbanyak secara generatif dengan biji dan vegetatif dengan setek, cangkok, sambung (*grafting*) dan kultur jaringan. Perbanyakan menggunakan stek lebih praktis, ekonomis dan bibit yang dihasilkan memiliki genotipe sama dengan induknya. Menurut Wahid *et al*. (1996), kelemahan bibit lada asal setek adalah memiliki perakaran yang kurang baik. Bibit lada asal setek hanya memiliki akar lateral sebagai akar utama, jumlahnya terbatas dan akar serabutnya hanya berada pada lapisan olah tanah saja. Hal ini menyebabkan jangkauan dan permukaan serapan akar tanaman menjadi terbatas, sehingga kemampuan penyerapan hara dan air menjadi rendah serta kurang efektif dan efisien. Untuk itu dibutuhkan suatu paket teknologi yang mampu memperbaiki sistem perakaran sehingga kemampuan serapan hara dapat meningkat. Zat pengatur tumbuh. yang berperan dalam merangsang pembentukan akar setek adalah auksin, sehingga perakaran setek akan lebih baik dan lebih banyak (Aguzaen, 2009)

Root-Up merupakan tepung bubuk putih yang mengandung auksin yang merupakan zat pengatur tumbuh (ZPT). yang berfungsi untuk merangsang perpanjangan sel, pembentukan bunga dan buah, pertumbuhan akar pada stek batang, perpanjangan titik tumbuh, serta pencegahan gugur daun dan bunga (Koensemarijah, 1992)

Root-up yang mengandung 1-naftalen asetamida (0,20%), 2-metil-1-naftalen asetat (0,03 %), indol-3-butirat (0,06 %), dan Thiram (4 %). Auksin yang dihasilkan secara alami oleh

tumbuhan, antara lain IAA (*Indole Acetic Acid*), PAA (*Phenyl Acetic Acid*), 4-chloro IAA (*4-Chloro Indole Acetic Acid*) dan IBA (*Indole Butyric Acid*), sedangkan auksin sintetik, misalnya NAA (*Naphthalene Acetic Acid*), 2,4 D (*2,4 Dichlorophenoxy Acetic Acid*) dan MCPA (*2-Methyl-4 Chlorophenoxy Acetic Acid*) (Gardner, dkk, 1991).

Salisbury dan Ross (1992) menyatakan bahwa IBA seperti IAA merupakan kelompok hormon auksin yang banyak dihasilkan tanaman. Peranan IBA yang memiliki daya kerja seperti IAA akan meningkatkan kerja auksin *secara* keseluruhan, selain itu sifat kimia IBA lebih stabil, mobilitas dalam tanaman rendah, pengaruhnya lama terhadap tanaman dan hormon ini tetap berada pada tempat yang diberikan serta tidak menyebar di bagian setek yang lain sehingga tidak akan mempengaruhi bagian lain (Santoso 2011).

Kusdianto (2012), bahwa keberhasilan penggunaan zat pengatur tumbuh pada perbanyakan stek dipengaruhi oleh konsentrasi dan lamanya perendaman dalam larutan harus disesuaikan dengan konsentrasi larutan yang diberikan.

Berdasarkan hal tersebut diatas penulis ingin meneliti "Pengaruh konsentrasi dan lamanya perendaman terhadap pertumbuhan stek tanaman lada". Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi ZPT serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan stek lada (*Piper nigrum L.*)

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan Juli sampai dengan September 2019 di Nagori Bandar Siantar Kecamatan Gunung Malela Kabupaten Simalungun, dengan ketinggian tempat \pm 200 meter diatas permukaan laut.

Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, golok, pisau, tali plastik, timbangan, paranet, polybag, plastik trasparan dan alat-alat lain yang diperlukan selama penelitian.

Bahan yang digunakan adalah tanaman lada varietas lokal , ZPT ROOT-UP, pasir, dan pupuk kandang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor perlakuan yaitu : Faktor pertama : Konsentrasi ZPT terdiri dari 4 taraf: K₀= Tanpa ZPT, K₁= ZPT dengan konsentrasi 100 ppm, K₂= ZPT dengan konsentrasi 200 ppm, K₃= ZPT dengan konsentrasi 300 ppm. Faktor kedua : Lama perendaman terdiri dari 3 taraf : P₁= Stek direndam 0,5 jam, P₂= Stek direndam 1 jam, P₃= Stek direndam 1,5 jam.

Penelitian dilakukan di polibeg ukuran 15x20 cm diisi dengan media campuran bahan organik dengan tanah dengan perbandingan 3 :1. Bahan stek diperoleh dari lada lokal, stek

diambil dari bahan tanaman yang berasal dari batang atau sulur. Bahan stek dipotong dengan pisau dengan panjang stek 5 sampai 10 cm. Root-up ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik, dengan bobot masing-masing 100 mg, 200 mg, dan 300 mg kemudian masing-masing dilarutkan dalam air dengan volume 1 liter dan diaduk sampai homogen, sehingga diperoleh konsentrasi Root-up 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm. Kemudian pangkal stek direndam dalam larutan Root-up dengan waktu perendaman 0,5 jam, perendaman 1 jam, dan perendaman 1,5 jam. Kemudian stek ditanam kedalam media yang sudah disediakan dengan kedalaman lebih kurang 2 cm. Setelah ditanam disungkup dengan Plastik transparan dengan menggunakan kerangka bambu setengah lingkaran. Parameter yang Diamati : Kecepatan bertunas (hari), Panjang Tunas (cm), Bobot Tunas (g), Panjang Akar(cm) , Bobot Akar (g)

Hasil dan Pembahasan

1. Kecepatan Bertunas (hari)

Perlakuan konsentrasi ZPT dan lama perendaman dapat memacu Kecepatan bertunas stek tanaman ladayang dapat dilihat pada pada Tabel 1.

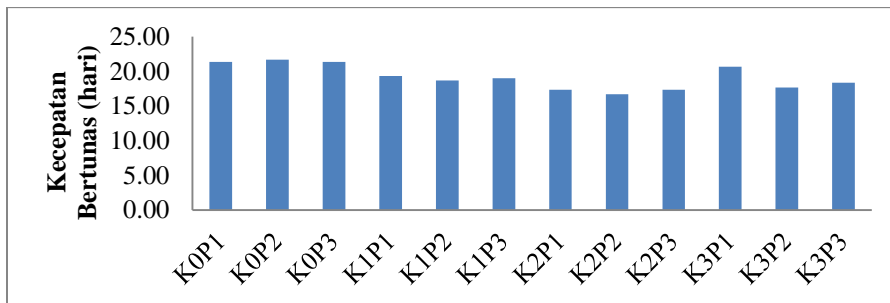
Tabel 1. Uji Beda Rata-rata Kecepatan Bertunas (hari) Stek Lada dengan Perlakuan Lama Perendaman dan Konsentrasi ZPT.

Perlakuan	Rata-rata Kecepatan Bertunas (hari)
K ₀	64,33 d
K ₁	57,00 bc
K ₂	51,33 a
K ₃	56,67 b
P ₁	59,00 c
P ₂	56,00 a
P ₃	57,00 b
K ₀ P ₁	21,33 ij
K ₀ P ₂	21,67 j
K ₀ P ₃	21,33 ij
K ₁ P ₁	19,33 fgh
K ₁ P ₂	18,67 ef
K ₁ P ₃	19,00 efg
K ₂ P ₁	17,33 ab
K ₂ P ₂	16,67 a
K ₂ P ₃	17,33 abc
K ₃ P ₁	20,67 i
K ₃ P ₂	17,67 bcd
K ₃ P ₃	18,33 de

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh notasi yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut BNJ 5%.

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata kecepatan bertunas tercepat terdapat pada perlakuan K2 (51,33 hari), berbeda nyata dengan perlakuan K0, K1, dan K3. Perlakuan lama perendaman P2 menunjukkan kecepatan bertunas tercepat (56,00 hari) berbeda nyata dengan perlakuan P1, dan P3. Perlakuan Interaksi Konsentrasi K2P2 menunjukkan kecepatan bertunas lebih cepat (16,67 hari) yang tidak berbeda nyata dengan K2P1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi ZPT dan semakin lama perendaman sampai batas optimum maka semakin cepat tumbuh tunas.

Abidin mengatakan bahwa auksin adalah zat pengatur tumbuh pada tanaman (plant regulator), yang merupakan senyawa organik yang bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan. Untuk lebih jelas Pengaruh perlakuan Konsentrasi ZPT dan lama perendaman terhadap kecepatan bertunas dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Interaksi Perlakuan Terhadap Kecepatan Bertunas (hari) Stek Lada.

Semakin tinggi konsentrasi ZPT dan semakin lama stek direndam dalam ZPT pertumbuhan tunas stek lada semakin dipercepat.

2. Panjang Tunas , Bobot Tunas , Panjang Akar, Bobot Akar

Rata-rata panjang tunas (cm) dan Bobot tunas (g) , panjang akar (cm) dan Bobot akar (g) stek lada semakin memacu pertambahan panjang tunas dan akar serta bobot tunas dan bobot akar dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman yang dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Uji Beda Rata-rata panjang tunas (cm) dan Bobot tunas stek lada dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman

Perlakuan	Rata-rata panjang tunas	Rata-rata Bobot Tunas (g)	Rata-rata Panjang akar (cm)	Rata-rata Bobot akar (g)
K ₀	13,67 a	1,86 a	41,33 ab	2,34 a
K ₁	20,58 b	4,06 b	40,00 a	6,12 c
K ₂	35,42 d	11,91 d	60,33 d	6,88 d
K ₃	27,42 c	5,30 c	54,00 c	3,99 b
P ₁	24,25	6,33 ab	45,75 a	5,12
P ₂	23,19	6,51 abc	52,75 c	4,69
P ₃	25,38	4,51 a	48,25 ab	4,69
K ₀ P ₁	5,50 bc	0,75 b	11,67 a	0,61 a
K ₀ P ₂	4,33 ab	0,32 a	16,00 ef	0,72 ab
K ₀ P ₃	3,83 a	0,79 bc	13,67 c	1,01 abc
K ₁ P ₁	5,58 bcd	1,24 de	13,67 cd	2,15 ghi
K ₁ P ₂	7,33 e	1,23 d	14,67 cde	1,62 ef
K ₁ P ₃	7,67 efg	1,59 def	11,67 ab	2,35 hij
K ₂ P ₁	9,08 hi	4,33 k	18,33 ghi	2,21 ghi
K ₂ P ₂	11,75 j	5,24 l	19,67 ij	2,64 j
K ₂ P ₃	14,58 l	2,34 ij	22,33 l	2,03 fgh
K ₃ P ₁	12,17 jk	2,12 hi	17,33 fgh	1,85 fg
K ₃ P ₂	7,50 ef	1,88 gh	20,00 ijk	1,28 cde
K ₃ P ₃	7,75 efg	1,29 def	16,67 fg	0,86 abc

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh notasi yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut BNJ 5%.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa Perlakuan konsentrasi ZPT menunjukkan rata-rata panjang tunas terpanjang dan bobot tunas terberat terdapat pada K₂, masing-masing (26,27 cm), (11,91 g) yang berbeda nyata dengan K₀, K₁, dan K₃(25,38 cm) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan konsentrasi K₂ menunjukkan panjang akar terpanjang (60,33 cm) dan Bobot akar terberat (6,88 g) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan lama perendaman P₂ menunjukkan panjang akar terpanjang (52,75 cm) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya Bobot akar terberat terdapat pada perlakuan P₂ dan P₃ (4,69 g)

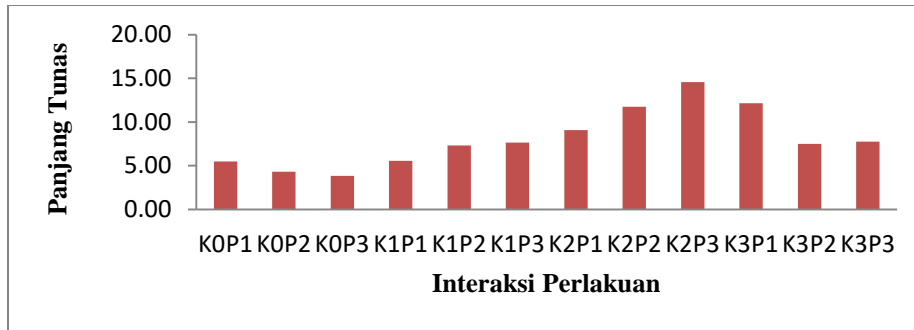
Perlakuan lama perendaman P₃ menunjukkan panjang tunas terpanjang (6,51 g) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan Interaksi K₂P₃ menunjukkan panjang tunas terpanjang(14,58 cm) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan bobot tunas terberat terdapat pada perlakuan K₂P₂ (5,24 g) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hal ini disebabkan karena konsentrasi ZPT yang tepat dan lama perendaman yang tepat akan memacu pemanjangan tunas dan bobot tunas. Hakim, *dkk* (1986) menyatakan bahwa pertumbuhan adalah merupakan suatu pengembangan yang progresif dari suatu organisme dan dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam keadaan tersedia. Hal ini didukung oleh pendapat Dwijoseputro (1988) yang menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam keadaan cukup tersedia dalam jumlah yang seimbang dan dalam bentuk yang sesuai untuk diserap tanaman.

Menurut Koensemarijah (1992) bahwa Root-Up adalah hormon pertumbuhan yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan pada perbanyak vegetatif (cangkok, stek). Root-Up merupakan tepung bubuk putih yang mengandung auksin yang merupakan zat pengatur tumbuh (ZPT). Auksin dapat berfungsi untuk merangsang perpanjangan sel, pembentukan bunga dan buah, pertumbuhan akar pada stek batang, perpanjangan titik tumbuh, serta pencegahan gugur daun dan bunga.

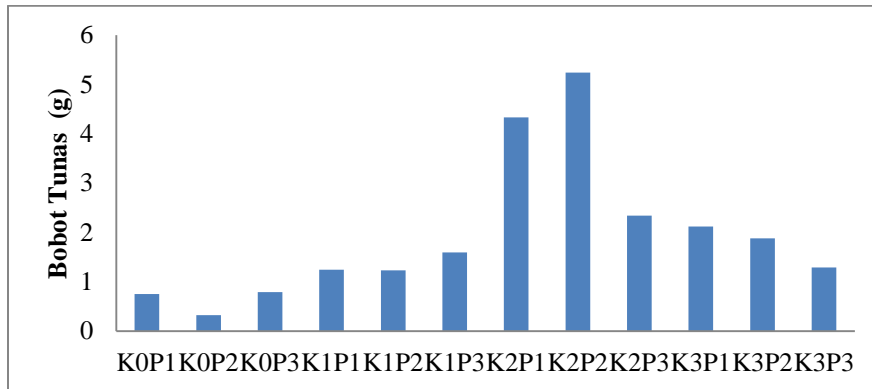
Bobot segar atau biomasa tanaman merupakan pencerninan dan efisiensi dari penangkapan energi matahari dan akumulasi fotosintat selama pertumbuhan tanaman (Wiroatmodjo *et al.*, 1992). Rahayu *et al.* (2003) menyatakan bahwa berat segar tunas yang besar ini disebabkan karena kandungan airnya yang tinggi. Pertumbuhan dan morfogenesis *in vitro* dipengaruhi oleh adanya interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang ditambahkan dalam media dan hormon pertumbuhan yang dihasilkan secara endogenous oleh sel-sel yang dikultur

Auksin memiliki peranan yang penting dalam inisiasi akar pada kultur *in vitro*, hal ini dijelaskan oleh Woodward (2005) bahwa auksin berperan dalam memicu pembentukan akar lateral dari kalus yang belum terdiferensiasi, tetapi pada medium yang diberi paparan cahaya respon eksplan terhadap auksin menjadi berkurang. Untuk lebih jelas Pengaruh Perlakuan konsentrasi ZPT dan Lama Perendaman terhadap Panjang tunas dan Bobot Tunas, Panjang akar, Bobot akar dapat dilihat pada gambar 2,3,4,5



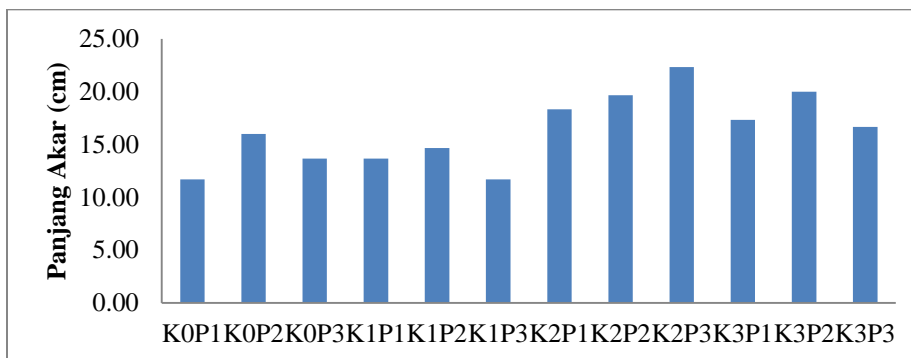
Gambar 2. Histogram Interaksi Perlakuan Terhadap Panjang Tunas (cm) Stek Lada

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ZPT dan semakin Lama Stek direndam dalam ZPT maka semakin panjang tunas. Panjang tunas terpanjang terdapat pada K2 P3 dan yang terendah pada K0P3



Gambar 3. Histogram Interaksi Perlakuan Terhadap Bobot Tunas (g) Stek Lada

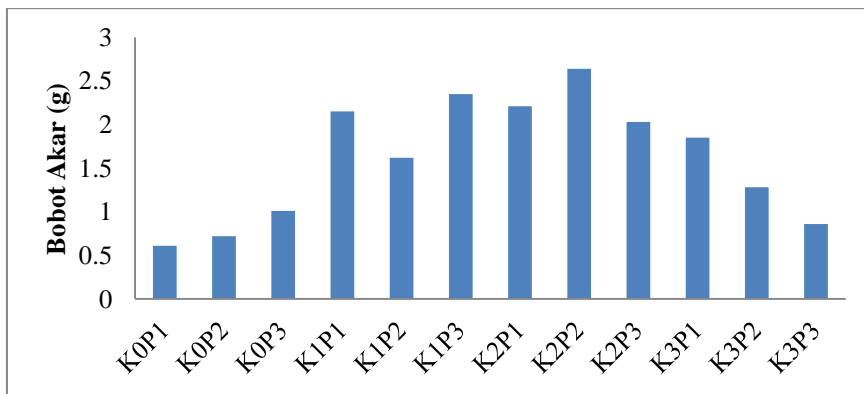
Gambar 3 memperlihatkan bahwa Tunas terberat terdapat pada perlakuan K2P2 (5,24 g) sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan K0P2 (0,32 g).



Gambar 4. Histogram Interaksi Perlakuan Terhadap Panjang Akar (cm) Stek Lada

Panjang akar menunjukkan batas kemampuan tanaman untuk menjangkau wilayah tertentu dalam penyerapan unsur hara, sehingga semakin panjang akar memungkinkan tanaman untuk menyerap unsur hara, mineral dan air lebih banyak daripada akar yang pendek (Schoorman dan Goedewagen, 1971). Menurut Goldsworthy dan Fisher (1992) panjang akar telah diterima sebagai ukuran menilai daya penyerapan sistem akar. Tanaman yang memiliki akar yang panjang akan memiliki kemampuan menyerap hara dan air lebih baik bila dibandingkan dengan tanaman yang akarnya pendek dan mampu mencari air pada lokasi yang sulit untuk mencapai air. Semakin bertambah panjang akar maka tanaman akan lebih kokoh dan air serta garam-garam mineral di dalam media tumbuh akan mudah diserap untuk disalurkan ke batang dan daun.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa panjang akar semakin panjang dengan semakin tinggi konsentrasi ZPT yang digunakan dan semakin lama stek di rendam



Gambar 5; Interaksi Konsentrasi ZPT dan Lama Perendaman Terhadap Bobot Akar(g)

Gambar 5 memperlihatkan bahwa bobot akar terberat terdapat pada interaksi perlakuan K1P3 sedangkan yang lebih ringan terdapat pada K0P1

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan Konsentrasi Zat pengatur tumbuh berpengaruh nyata terhadap Kecepatan bertunas (hari), panjang tunas (cm) , Bobot tunas (hari), Panjang akar (cm) , Bobot akar (g). Perlakuan Konsentasi ZPT K2 menunjukkan Kecepatan bertunas tercepat (51,33 hari). panjang tunas terpanjang (35,42 cm), Bobot tunas (11,91 g) , Panjang akar (60,33 cm), Bobot akar (6,88 g),

Lama perendaman berpengaruh nyata terhadap Kecepatan bertunas (hari), , Bobot tunas (g), Panjang akar (cm) , Bobot akar (g). tetapi tidak berpengaruh terhadap panjang tunas.

Perlakuan lama Perendaman P2 menunjukkan kecepatan bertunas tercepat, bobot tunas, Panjang akar, sedangkan panjang tunas terdapat pada P3, dan bobot akat pada P2 dan P3.

.Interaksi perlakuan konsentrasi ZPT dan Lama Perendaman berpengaruh nyata terhadap kecepatan bertunas (hari), Panjang tunas (cm), bobot tunas (g), panjang akar (cm), bobot akar (g) Interaksi perlakuan Konsentrasi ZPT dan Lama Perendaman K2P2 menunjukkan kecepatan bertunas tercepat, bobot tunas sedangkan panajang tunas terdapat pada K2P3 dan panjang akar, serta bobot akar pada K1P3.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z.1982. Dasar-dasar Pengetahuan tentang zat Pengatur tumbuh.Penerbit Angkasa Bandung.
- Aguzaeen H. 2009. Respon pertumbuhan bibit setek lada (*Piper nigrum L.*) terhadap pemberian air kelapa dan berbagai jenis CMA. *Agronobis 1 (1): 36-47.*
- Dwidjoseputro,D,1986. Pengantar Fisiologi Tumbuhan . PT . Gramedia . Jakarta
- Gardner, et al , 1991 .Fisiologi Tumbuhan , Jakarta UI Press.
- Goldsworthy, P. R. dan N. M. Fisher. 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropika. Gadjah MadaUniversity Pr. Yogyakarta. 874 hal.
- Hakim,N,Nyakpa,MY,Lubis,AM,Nugroho,S G,Raul,R.Diha,A, Go Ban Hong dan bailey, H.H.1996.Dasar-dasar Ilmu Tanah.Universitas Lampung.Lampung
- Irwanto. 2001. Pengaruh Hormon IBA (*Indole Butryc Acid*) Terhadap Persen Jadi Setek PucukMeranti Putih (*Shorea montigena*). Universitas patimura. Ambon. 26 halaman.
- Koensemarijah. 1992. *Hormon tumbuh Root-Up*. Diambil dari <http://www.lembahpinus.com>
- Santoso B. 2011. Pemberian IBA (*Indole butyric acid*) dalam berbagai konsentrasi dan lama perendaman terhadap pertumbuhan stek kepuh (*Sterculia foetida L.*). [Skripsi]. Surakarta Universitas Sebelas Maret.
- Schuurman, J. J. and M. A. J. Goedewaagen. 1971. Methods for the Examintation of Root Systemsand Roots. Centre for Agricultural Pub. And Documentation. 86p.
- Wahid P, Soetopo D, Zaubin R, Mustika I, Nurdjannah N. 1996. *Monograf Tanaman Lada*. Bogor: Balittro.
- Wiroatmodjo, J., I.H. Utomo, A.P. Lontoh, Y. M. Adams dan Budi Martha,1972. PengaruhPupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jahe (*Zingiber offici-nale Rose.*)jenis Badak serta Periode Kritis Jahe terhadap Kompetisi Gulma. Buletin

Agronomi Vol XX (3) : 45-53. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian IPB Bogor.

Woodward, Andrew W and Bartel, Bonnie. 2005. Auxin: Regulation, Action, and Interaction. Department of Biochemistry and Cell Biology, Rice University USA. *Annals of Botany* 95: 707–735, 2005.