

RESPON PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN DUA VARIETAS TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) PADA BERBAGAI KONSENTRASI ETHEPON

RESPONSE OF VEGETATIVE GROWTH INHIBITION OF TWO CASSAVA PLANTS (*Manihot esculenta* Crantz) UNDER DIFFERENT ETHEPON CONCENTRATIONS

**Ardian^{1*}, Artati S. Tumanggor², Erwin Yuliadi², Agus Karyanto², M.
Syamsoel Hadi², dan Kukuh Setiawan²**

- 1. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
(ardian.unila@gmail.com)**
- 2. Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Universitas Lampung**

ABSTRACT

The purposes of this study were to evaluate the effect of ethepon concentration on the inhibition of vegetative growth of two varieties of cassava plant to evaluate the effect of varieties on cassava production and growth, to determine the effect of ethepon concentration on two varieties of cassava on the inhibition of growth and increased production. This research used the Thailand and KasetSAT variety of cassava cuttings measuring 25 cm were aged 8-12 months. The treatments were arranged factorially (8 x 2) in a Randomized Block Design (RBD) with 4 replicates being made as a group, each group consisting of 16 sub samples. The first factor in research was the treatment of various ethepon concentrations is 0 ml/L; 0,5 ml/L; 1 ml/L; 1,5 ml/L; 2 ml/L; 2,5 ml/L; 3 ml/L; 3,5 ml/L. The second factor are two cassava varieties, Thailand and KasetSAT. Ethepon was applied through leaves on 60-day-old plants with observation variables; plant height, number of fresh leaves; wet weight of leaves, stems, and tuber roots; and dry weight of leaves, stems, and tuber roots. The results showed that the application of 3.5 ml ethepon / l through leaves with volume of 50 ml per plant highly influenced on vegetative inhibition cassava plant. Inhibiting vegetative growth of Thailand was more susceptible than KasetSAT. Yet ethepon application did not increase cassava root production.

Keywords: cassava, ethepon, inhibition, varieties.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi etepon terhadap penghambatan pertumbuhan vegetatif dari dua varietas tanaman singkong, mengevaluasi pengaruh varietas terhadap produksi dan pertumbuhan ubi kayu, dan menentukan efek dari konsentrasi ethepon pada dua varietas singkong terhadap penghambatan pertumbuhan dan peningkatan produksi. Penelitian ini menggunakan stek ubi kayu varietas Thailand dan KasetSAT berukuran 25 cm yang berumur 8-12 bulan. Perlakuan disusun secara faktorial (8 x 2) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan yang dibuat sebagai kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 16 sub sampel. Faktor pertama adalah konsentrasi ethepon 0 ml /L; 0,5 ml /L; 1 ml /L; 1,5 ml /L; 2 ml /L; 2,5 ml /L; 3 ml /L; 3,5 ml /L. Faktor kedua adalah dua varietas ubikayu, Thailand dan KasetSAT. Aplikasi Ethepon dilakukan melalui daun pada tanaman berumur 60 hari dengan variabel pengamatan tinggi tanaman; jumlah daun segar; bobot basah daun, batang, dan ubi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 3,5 ml ethepon/l dengan voume 50 ml per tanaman berpengaruh terhadap penghambatan vegetatif tanaman. Penghambatan pertumbuhan vegetatif varietas Thailand lebih rentan daripada varietas KasetSAT. Namun aplikasi ethepon tidak meningkatkan produksi ubi kayu baik varietas Thailand maupun KasetSAT.

Kata kunci: ethepon, penghambatan, ubi kayu, varietas.

PENDAHULUAN

Secara sederhana ZPT dapat diartikan sebagai senyawa yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman, pengaruhnya dapat mendorong dan menghambat proses fisiologi tanaman (Nuryanah, 2004). Beberapa jenis zat pengatur tumbuh yang bisa menghambat pertumbuhan adalah etilen dan Asam absisat (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Penelitian ini menggunakan salah satu ZPT tersebut yaitu ethrel dengan bahan aktif ethepon yang bisa menstimulasi etilen dalam tanaman. Dalam tanaman ethrel dengan bahan aktif ethepon melepaskan senyawa etilen dan menimbulkan efek fisiologis sama dengan etilen (Khrishnamoorthy, 1981).

Berdasarkan penelitian Ginting (1994) menunjukkan bahwa tanaman jahe yang diaplikasikan ethepon dengan konsentrasi tertinggi 9000 ppm memiliki bobot rimpang pertanaman sebesar 0,2 kg. Hasil penelitian Boerhendhy (2013) juga menginformasikan bahwa tanaman karet klon IRR 39 diaplikasikan ethrel sebagai stimulan, dengan perlakuan S/2 d3 + 2,5% ethrel dapat menghasilkan produksi karet kering yang tinggi dibandingkan kontrol. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka pengaruhnya terhadap produksi tanaman ubi kayu belum tentu sama dengan diatas yaitu produksi meningkat. Hal ini dikarenakan penggunaan ethepon baru pertama kalinya diaplikasikan pada tanaman ubi kayu.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi ethepon terhadap penghambatan pertumbuhan vegetatif dua varietas tanaman ubi kayu, mengevaluasi pengaruh varietas terhadap produksi dan pertumbuhan tanaman ubi kayu dan menentukan pengaruh konsentrasi ethepon pada dua varietas ubi kayu terhadap penghambatan pertumbuhan dan peningkatan produksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lapangan Terpadu Universitas Lampung dari Maret 2017-Agustus 2017. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah stek ubi kayu varietas Thailand dan Kasetat yang berukuran 25 cm, pupuk kandang, pupuk Urea, pupuk KCL, pupuk TSP, ethrel 480 g/L dengan bahan aktif ethepon. Petak percobaan berukuran 16 x 10 m dan tanaman ubikayu ditanam dengan jarak 100 x 80 cm. Perlakuan disusun secara faktorial (8 x 2) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan yang dijadikan sebagai kelompok, setiap kelompok terdiri dari 16 sub sampel. Sebagai faktor pertama dalam penelitian ini adalah 8 konsentrasi ethepon yaitu, 0 ml/L; 0,5 ml/L; 1 ml/L; 1,5 ml/L; 2 ml/L; 2,5 ml/L; 3 ml/L dan 3,5 ml/L. Faktor kedua adalah dua varietas yaitu, UJ3/Thailand dan Kasetat. Aplikasi ethepon dilakukan melalui daun dan dilakukan pada tanaman yang telah berumur 60 hari dengan volume pemberian total sebesar 50 ml per tanaman. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun segar, bobot basah daun, batang dan ubi. Data pada masing-masing perlakuan dihitung nilai tengahnya dan diuji homogenitas. Data yang nyata dianalisis dengan sidik ragam dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5%. Data yang didapat dilakukan uji korelasi antara variabel pengamatan. Lahan yang akan ditanami stek ubi kayu diberi pupuk kandang ayam kering sebanyak 320 kg dengan kebutuhan pupuk kandang per tanaman/ stek adalah 1,45 kg. Selain itu, diberikan juga pupuk anorganik berupa pupuk Urea, pupuk TSP, dan pupuk KCl dengan dosis pupuk yang diberikan

adalah 5 g Urea/tan, 5 g TSP/tan, dan 10 g KCl/tan secara tugal. Pemupukan pertama dilakukan pada setiap tanaman saat 2 minggu setelah tanam (MST) dengan dosis 2 g urea, 5 g TSP, dan 3 g KCl. Pemupukan kedua dilakukan pada 2 bulan setelah tanam (BST) dengan dosis 3 g urea dan 7 g KCl/tanaman.

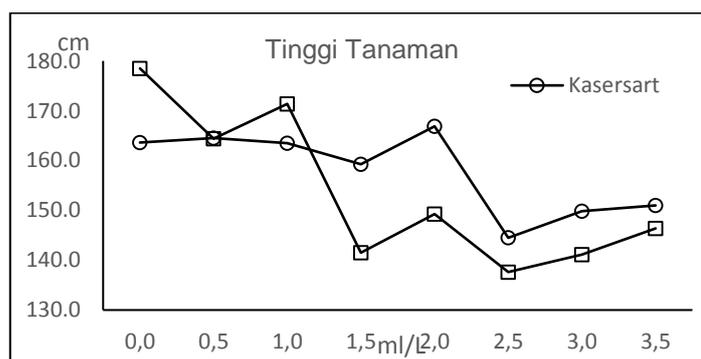
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman pada umur 4 minggu setelah aplikasi (MSA) terlihat pada Tabel 1. Konsentrasi 2,5 ml/L mampu menekan tinggi tanaman hingga 141 cm walau tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 3 dan 3,5 ml/L. Kondisi ini terlihat bahwa kedua varietas ubikayu sudah mengalami penghambatan tinggi tanaman pada 4 MSA (Gambar 1).

Tabel 1. Pengaruh aplikasi konsentrasi ethepon terhadap tinggi tanaman ubi kayu umur 4 MSA.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
Ethepon	
0,0 ml/L	171,06 a
0,5 ml/L	164,44 ab
1,0 ml/L	167,44 a
1,5 ml/L	150,38 cd
2,0 ml/L	158,06 bc
2,5 ml/L	141,06 e
3,0 ml/L	145,50 de
3,5 ml/L	148,69 de
BNT 5 %	8,28

Nilai yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT pada $\alpha = 5\%$



Gambar 1. Tinggi tanaman berbagai konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu pada 4 MSA.

Kombinasi antara perlakuan aplikasi konsentrasi ethepon dan penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu berpengaruh nyata pada jumlah daun segar umur 3-4 MSA (Tabel 2). Perlakuan konsentrasi 3,5 ml/L pada varietas Thailand menunjukkan rata-rata jumlah daun yang lebih rendah dibandingkan konsentrasi lainnya yaitu 8,50 helai pada umur 11 MST atau 2 MSA. Berdasarkan hasil

analisis dapat dikatakan bahwa aplikasi ethepon konsentrasi 3,5 ml/L berpengaruh menghambat pertumbuhan jumlah daun pada varietas Thailand. Hal ini ditandai dengan gugurnya daun pada tanaman khususnya pada varietas Thailand.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah daun segar tanaman ubi kayu umur 3-4 MSA.

Konsentrasi ethepon	Jumlah Daun Segar (helai)	
	Varietas	
	Thailand	Kasetsat
0,0 ml/L	25,13 a x	23,13 a x
0,5 ml/L	20,13 b x	22,50 a x
1,0 ml/L	21,38 a x	23,38 a x
1,5 ml/L	15,38 bc y	23,00 a x
2,0 ml/L	12,25 cd y	21,13 a x
2,5 ml/L	9,75 d y	18,25 a x
3,0 ml/L	10,13 cd y	18,50 a x
3,5 ml/L	8,50 d y	18,63 a x
BNT 5%	5,47	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama dan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda menurut uji BNT pada $\alpha = 5\%$.

Tanaman ubi kayu pada umur 4 MSA beberapa konsentrasi ethepon berpengaruh nyata terhadap jumlah daun segar. Selain itu, penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu juga berpengaruh nyata terhadap jumlah daun segar umur 4 MSA (Tabel 2).

Jumlah daun segar varietas Thailand lebih banyak dibandingkan varietas Kasetsat, hal ini terjadi karena adanya peningkatan jumlah daun pada tanaman yang ditandai dengan tumbuhnya daun pada tunas cabang pada batang. Gugurnya daun menyebabkan penurunan jumlah daun batang utama dan varietas Thailand yang lebih banyak kehilangan daun pada batang utama dibandingkan Kasetsat. Tempat tangkai daun pada batang utama yang daunnya telah gugur akan tumbuh tunas cabang dengan daun baru yang mengakibatkan jumlah daun segar meningkat pada tanaman berumur 4 MSA. Perlakuan ethepon 0,5 ml/L menghambat pertumbuhan daun segar pada varietas Kasetsat

Berdasarkan hasil analisis ragam dan uji lanjutan hasilnya bahwa penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu berpengaruh nyata terhadap bobot basah daun, batang dan ubi pada tanaman berumur 5 MST (Tabel 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi beberapa konsentrasi ethepon

berpengaruh nyata terhadap bobot basah ubi pada tanaman berumur 5 MST (Tabel 3.).

Tabel 3. Pengaruh penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah daun, batang dan ubi pada tanaman berumur 5 bulan setelah tanam (BST).

Perlakuan	Bobot Basah Daun (g/tan)	Bobot Basah Batang (g/tan)	Bobot Basah Ubi (g/tan)
Varietas			
Thailand	89,65 b	998,99 b	247,91 b
Kasetsat	207,63 a	1485,25 a	476,71 a
BNT 5 %	74,79	369,45	206,44

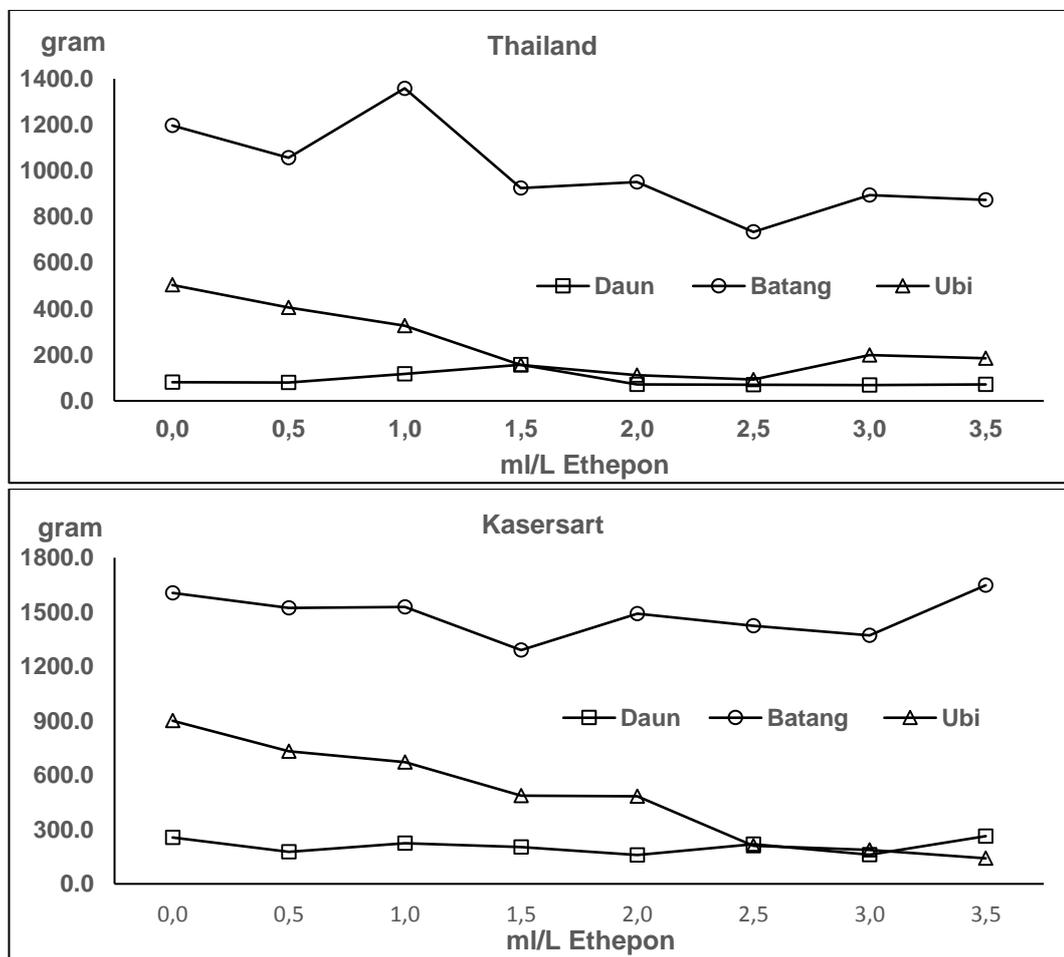
Bobot basah daun varietas Thailand lebih rendah dibandingkan varietas Kasetsat. Berdasarkan gambar grafik dibawah ini, bobot basah daun pada varietas Thailand yang menunjukkan bobot yang paling rendah terdapat pada konsentrasi 3 ml/L. Pada varietas Kasetsat aplikasi ethepon 2 ml/L menunjukkan bobot yang paling rendah. Bobot basah daun pada varietas Thailand menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan varietas Kasetsat. Hal ini dikarenakan jumlah daun varietas Thailand lebih sedikit karena daun pada varietas ini sudah banyak yang gugur pada saat panen.

Varietas Thailand maupun Kasetsat, pada bagian buku tanaman tumbuh tunas atau cabang. Tunas atau cabang tersebut lama kelamaan akan tumbuh dan memanjang. Hal ini yang menyebabkan bobot basah batang setiap perlakuan berbeda-beda. Bobot basah batang pada varietas Thailand menunjukkan bobot yang paling rendah terdapat pada konsentrasi 2,5 ml/L. Pada varietas Kasetsat aplikasi 1,5 ml/L ethepon menunjukkan bobot yang paling rendah. Berdasarkan varietas yang digunakan, varietas Thailand yang memiliki bobot yang lebih rendah.

Berdasarkan nilai bobot basah ubi, dapat dikatakan bahwa yang mengalami penghambatan adalah varietas Thailand. Aplikasi beberapa konsentrasi ethepon menyebabkan bobot basah ubi lebih rendah dibandingkan dengan tanpa ethepon atau kontrol. Hal ini membuktikan bahwa ethepon berpengaruh terhadap bobot basah ubi. Bobot basah ubi pada varietas Thailand menunjukkan bobot yang paling rendah terdapat pada konsentrasi 2,5 ml/L. Pada varietas Kasetsat aplikasi 3,5 ml/L menunjukkan bobot yang paling rendah dibandingkan konsentrasi lainnya. Berdasarkan varietas yang digunakan, varietas Thailand yang memiliki bobot yang lebih rendah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu berpengaruh nyata terhadap bobot kering daun, batang dan ubi pada tanaman berumur 5 BST (Tabel 3). Selain itu pada aplikasi beberapa konsentrasi Ethrel berpengaruh nyata terhadap bobot kering ubi pada tanaman berumur 5 BST. Aplikasi beberapa konsentrasi ethepon menyebabkan bobot kering ubi lebih rendah dibandingkan dengan tanpa ethepon atau kontrol. Hal ini membuktikan bahwa ethepon berpengaruh terhadap bobot kering ubi sama dengan bobot basah ubi. Bobot kering ubi pada varietas Thailand menunjukkan bobot yang paling rendah terdapat pada konsentrasi 2,5 ml/L dibandingkan konsentrasi lain. Pada

varietas Kasetsat aplikasi 3,5 ml/L ethepon menunjukkan bobot yang paling rendah dibandingkan konsentrasi lainnya. Berdasarkan tabel 7, bobot kering ubi varietas Thailand lebih rendah dibandingkan varietas Kasetsat. Hal ini serupa dengan bobot basah ubi.



Gambar 2. Bobot basah daun, batang dan ubi pada berbagai konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu pada umur 5 BST.

Bobot kering daun pada varietas Thailand menunjukkan bobot yang paling rendah terdapat pada konsentrasi 2,5 ml/L dibandingkan konsentrasi lain. Pada varietas Kasetsat aplikasi 3 ml/L ethepon menunjukkan bobot yang paling rendah dibandingkan konsentrasi lainnya (Tabel 4). Bobot kering daun pada varietas Thailand menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan varietas Kasetsat. Hal ini sama dengan bobot basah daun yang dikarenakan jumlah daun varietas Thailand lebih sedikit karena pada saat panen. Daun-daun pada tanaman ubi kayu saat berumur 5 BST sudah banyak yang gugur diawali dengan warna daun yang berubah menjadi kuning.

Bobot kering batang pada varietas Thailand menunjukkan bobot yang paling rendah terdapat pada konsentrasi 2,5 ml/L dibandingkan konsentrasi lain. Pada varietas Kasetsat aplikasi 1,5 ml/L ethepon menunjukkan bobot yang paling rendah dibandingkan konsentrasi lainnya. Bobot kering batang pada setiap

konsentrasi baik varietas Thailand dan Kasetsat berbeda-beda (Tabel 4). Hal ini dikarenakan jumlah tunas atau cabang yang tumbuh di buku tanaman atau tempat melekatnya tangkai daun berbeda-beda. Selain jumlah buku, tinggi tanaman juga mempengaruhi bobot batang baik basah dan kering.

Tabel 4. Pengaruh penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering daun, batang dan ubi pada tanaman berumur 5 BST

Perlakuan	Bobot Kering Daun (g/tan)	Bobot Kering Batang (g/tan)	Bobot Kering Ubi (g/tan)
Varietas			
Thailand	25,90 b	228,90 b	73,01 b
Kasetsat	63,95 a	407,63 a	151,28 a
BNT 5 %	22,14	114,23	71,71

Aplikasi ethepon efektif dalam menekan pertumbuhan tanaman, dibuktikan oleh Bharadwaj dkk. (1988), yang menyatakan bahwa tanaman cabai yang disemprot dengan ethepon lebih pendek dibandingkan dengan tanaman cabai yang tidak disemprot (kontrol). Hal ini disebabkan ethepon yang diaplikasikan akan menghambat pemanjangan sel batang karena konsentrasi yang tinggi menghambat kerja auksin yang berguna untuk stimulasi pertumbuhan sel. Hasil penelitian Tondang (2015), tanaman kedelai yang di aplikasikan ethepon dengan konsentrasi 0, 100, 200, dan 300 ppm memberikan hasil bahwa konsentrasi yang semakin tinggi yaitu 300 ppm mengakibatkan tinggi tanaman terhambat atau tingginya lebih rendah.

Efek aplikasi ethepon terhadap jumlah daun segar menyebabkan berkurangnya jumlah daun segar umur 2 MSA. Pengaplikasian ethepon pada tanaman ubi kayu menyebabkan tangkai daun pada batang turun ke bawah baik varietas Thailand maupun Kasetsat. Peristiwa turunnya tangkai daun ini berpengaruh pada varietas Thailand karena hampir semua tangkai daun pada tanaman turun yang terjadi pada bagian bawah hingga atas tanaman. Pemberian ethepon juga menyebabkan daun yang awalnya berwarna hijau berubah menjadi kuning. Perubahan warna daun akan menyebabkan tangkai daun terlepas dari batang yang artinya tanaman mengalami gugur daun. Hal inilah yang menyebabkan penurunan jumlah daun pada 2 MSA, yang berdasarkan hasil analisis ragam bahwa ethepon berpengaruh nyata terhadap jumlah daun segar. Berdasarkan penelitian Purba (1994), aplikasi ethepon pada tanaman jahe umur 4 bulan dengan konsentrasi yang digunakan 0, 3000, 6000, dan 9000 ppm, dimana semakin tinggi konsentrasi maka jumlah daun semakin sedikit.

Gugurnya daun pada batang tanaman ubi kayu menyebabkan tumbuhnya tunas vegetatif atau daun-daun muda pada bagian tunas batang. Hal ini yang menyebabkan jumlah daun pada tanaman ubi kayu meningkat yang sesuai dengan hasil analisis ragam, bahwa aplikasi ethepon berpengaruh terhadap jumlah daun pada umur 4 MSA.

Tanaman ubi kayu yang diaplikasikan beberapa konsentrasi ethepon memiliki bobot basah dan kering ubi lebih kecil dibandingkan kontrol atau tanpa ethepon. Variabel vegetatif diduga dapat mempengaruhi bobot ubi kayu.

Pengaruh Ethepon diduga menyebabkan tanaman ubi kayu mengalami penuaan pada daun. Penuaan daun ditandai dengan gugurnya daun. Berdasarkan Saporwadi (2014), hormon yang berperan dalam penguguran daun adalah auksin dan etilen. Saat daun sudah tua jumlah auksin akan menurun akibatnya sel-sel pada lapisan absisi lebih sensitif terhadap etilen, sehingga etilen akan mempengaruhi pembentukan suatu enzim pektitase dan selulase. Kedua enzim tersebut akan melarutkan lamela tengah dan dinding pada sel-sel absisi. Akibatnya sel-sel absisi akan lemah dan tidak mampu lagi menopang daun hingga akhirnya daun akan gugur.

Mekanisme kerja ethrel dengan bahan aktif ethepon yang diaplikasikan pada tanaman ubi kayu belum diketahui karena aplikasi ethepon baru pertama kali pada tanaman ubi kayu. Akan tetapi, aplikasi ethepon sudah banyak dilakukan pada berbagai jenis tanaman. Pada tanaman karet, ethepon dijadikan sebagai stimulan. Stimulan lateks yang sudah umum digunakan untuk tujuan tersebut adalah ethepon. Stimulan Ethrel mengandung bahan aktif 2-chloroethyl-phosphonic acid (ethepon). Bahan ini akan terurai menjadi etilen didalam jaringan tanaman dan berfungsi untuk meningkatkan tekanan osmotik dan tekanan turgor yang dapat mengakibatkan tertundanya penyumbatan ujung pembuluh lateks sehingga memperpanjang masa pengaliran lateks, sehingga produksi lateks meningkat (Boatman, 1968).

Ethepon pada umumnya menghambat pemanjangan batang dan akar, tetapi dapat merangsang pertumbuhan radial. Fenomena ini disebabkan serat halus selulosa yang terbentuk pada dinding sel lebih banyak yang merentang secara longitudinal (dari atas ke bawah). Dominansi arah serat yang demikian menyebabkan resistensi yang lebih besar terhadap pembesaran sel ke atas atau bawah. Resistensi terhadap pembesaran sel tegak lurus terhadap arah bentangan serat selulosa tidak terlalu kuat sehingga sel cenderung untuk membesar secara radial (Abeles, 1973).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian beberapa konsentrasi 3,5 ml ethepon/l melalui daun sebanyak 50 ml per tanaman yang paling berpengaruh terhadap penghambatan vegetatif.
2. Penggunaan varietas Thailand dalam penghambatan pertumbuhan vegetatif lebih rentan daripada varietas Kasetat dan produksi ubi kayu tidak meningkat baik varietas Thailand maupun Kasetat.
3. Aplikasi ethepon terhadap penghambatan pertumbuhan lebih berpengaruh pada varietas Thailand dengan konsentrasi 3,5 ml/l.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah mendukung dana keberangkatan dalam rangka Seminar Nasional Peripi di Padang 2018. Selanjutnya penulis juga memberikan penghargaan kepada panitia Seminar Nasional Peripi di Padang 2018 yang telah memberi kesempatan untuk mempresentasikan makalah ini.

REFERENSI

- Abeles, F. B. 1973. *Ethylene in Plant Biology*. Academic Press. London.
- Boatman, S. G. 1968. Preliminary physiological studies on the promotion of latex flow by plant growth regulators. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya* 19(5): 243-258.
- Bharadwaj G., K. P. Singh, S. V. S. Chauhan, and T. Kinoshita. 1988. Effect of ethephon on growth and yield in *Capsicum annuum* L. *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.* 63(4): 383-386.
- Ginting, E. V. 1994. *Pengaruh Pemupukan Nitrogen dan Pemberian Ethrel terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe Badak (Zingiber officinale Rosc.)*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Univ. Katolik St. Thomas, Medan.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani. 1994. *Kultur Jaringan (Pengenal dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Media)*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Krishnamoorthy, H. N. 1981. *Plant Growth Substance*. Including Application on Agriculture. Tata Mc. Graw-Hill Publ. Co. Ltd. New Delhi- India. p. 79-95.
- Nuryanah, 2004. *Pengaruh NAA, GA3 dan Etephon Terhadap Ekspresi Seks Pepaya (Carica papaya L.)*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm 11
- Purba, J.E. 1994. *Pengaruh Pemberian Ethrel dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe Badak (Ziangiber officinale Rosc.)*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Univ. Katolik St. Thomas, Medan.
- Saparwadi. 2014. *Senescence dan Absisi*. Jurusan Pendidikan Biologi, Institut Keguruan Dan Ilmu Pendidikan (IKIP). Mataram.
- Tondang, D.A., A. Rasyad, dan Murniati. 2015. Respon tanaman kedelai (*Glycine max* (1) merril) terhadap Etephon pada jarak tanam yang berbeda. *Jom Faperta*. 2(2).