

**APLIKASI BERBAGAI KONSENTRASI ETHEPON UNTUK
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN DUA VARIETAS
TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)**

(Skripsi)

Artati Sriwardani Tumanggor



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

APLIKASI BERBAGAI KONSENTRASI ETHEPON UNTUK MENGHAMBAT PERTUMBUHAN DUA VARIETAS TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)

Oleh

Artati Sriwardani Tumanggor

ZPT dapat diartikan sebagai senyawa yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman, pengaruhnya dapat mendorong dan menghambat proses fisiologi tanaman. Salah satu ZPT yang dapat digunakan adalah ethepon dengan bahan aktif ethepon. Pengaplikasian ethepon mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat. Pada penelitian ini digunakan stek ubi kayu varietas Thailand dan Kasetsart berukuran 25 cm yang berumur 8-12 bulan. Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) mengevaluasi pengaruh konsentrasi ethepon yang berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan dua varietas tanaman ubi kayu, (2) mengevaluasi pengaruh varietas terhadap produksi dan pertumbuhan tanaman ubi kayu, (3) menentukan konsentrasi ethepon pada dua varietas ubi kayu yang berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan dan peningkatan produksi. 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. Faktor pertama dalam penelitian ini adalah perlakuan berbagai konsentrasi ethepon, yaitu 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 dan 3,5 ml/l. Faktor kedua adalah jenis varietas, yaitu Thailand dan Kasetsart. Ethepon diberikan melalui daun saat tanaman telah berumur 60 hari sebanyak 50 ml per tanaman dengan variabel pengamatannya adalah tinggi tanaman, jumlah daun segar, jumlah buku, bobot basah daun, batang, dan ubi, dan bobot kering daun, batang, dan ubi. Pemberian 2,5 ml ethepon/l mampu menghambat tinggi tanaman 4 MSA, pemberian 3,5 ml ethepon/l mampu mengurangi jumlah daun segar 2 MSA pada varietas Thailand, pemberian 3,5 ml ethepon/l mampu meningkatkan jumlah daun segar 4 MSA pada konsentrasi 3,5 ml/l. Pemberian 3,5 ml ethepon/l mampu menghambat jumlah buku 4 MSA, dan pemberian 2,5 ml ethepon/l mampu menurunkan bobot basah dan kering ubi. Pada hasil penelitian, aplikasi ethepon tidak meningkatkan produksi, baik varietas Thailand maupun Kasetsart.

Kata kunci: Ethepon, penghambatan, tanaman ubi kayu, varietas

ABSTRACT

APPLICATION OF DIFFERENT ETHEPON CONCENTRATIONS TO INHIBIT THE GROWTH OF TWO VARIETIES OF CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz)

by

Artati Sriwardani Tumanggor

Growth inhibition can be interpreted as a compound that affects the plant physiology process, its influence can stimulate and inhibit the physiology of plants. One of the growth inhibition that can be used to inhibit growth is ethrel with ethepon active ingredient. This research used the Thailand and Kasetart varieties of cassava cuttings with 25 cm length and age of 8-12 months. The purposes of this study were to: (1) evaluate the effect of ethepon concentration which influenced the inhibition of growth of two varieties of cassava plant, (2) evaluate the effect of varieties on cassava production and growth, (3) determine ethepon concentrations in two varieties of cassava affecting growth inhibition and increased production. The treatments were arranged factorially (8 x 2) in a Randomized Block Design (RBD) with 4 replication used as a block, each block

consists of 16 sub samples. The first factor was the treatment of eight different ethepon concentrations as 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; and 3,5 ml/l. The second factor is two types of cassava varieties as is Thailand and Kasetsart. Ethepon was applied through leaves when the plants are 60 days after planting with the volume of 50 ml per plant. Variables observed in this research are plant height; number of fresh leaves; number of books; wet weight of leaves, stems, and roots; and dry weight of leaves, stems, and roots. The application of 2,5 ml ethepon/l was able to inhibit plant height at 4 Weeks After Application (WAA). More over, the application of 3,5 ml ethepon/l was able to reduce the amount of fresh leaf at 2 WAA of Thailand variety. However, the application of 3,5 ml ethepon/l could increase the number of fresh leaves at 4 WAA. The application of 3,5 ml ethepon/l could inhibit the number of books at 4 WAA. Then the application of 2,5 ml ethepon/l was able to reduce the weight of wet and dry roots. In this research, ethepon application could not increase the production of both varieties as Thailand and Kasetsart.

Keywords: cassava, ethepon, growth inhibition, varieties.

**APLIKASI BERBAGAI KONSENTRASI ETHEPON UNTUK
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN DUA VARIETAS
TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)**

Oleh:

ARTATI SRIWARDANI TUMANGGOR

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : Aplikasi Berbagai Konsentrasi Ethepon untuk
Menghambat Pertumbuhan Dua Varietas
Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz)

Nama Mahasiswa : Artati Sriwardani Tumanggor

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121021

Jurusan : Agroteknologi

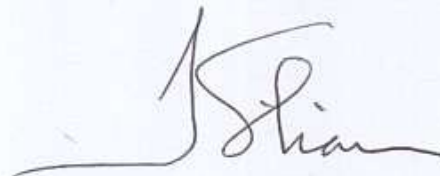
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Ardian, M.Agr.
NIP. 19621128 198703 1 002



Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.
NIP. 19610218 198503 1 002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

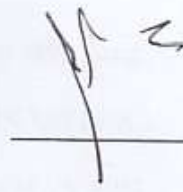


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP. 19630508 198811 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

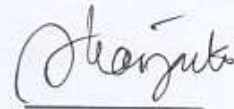
Ketua : **Ir. Ardian, M.Agr.**



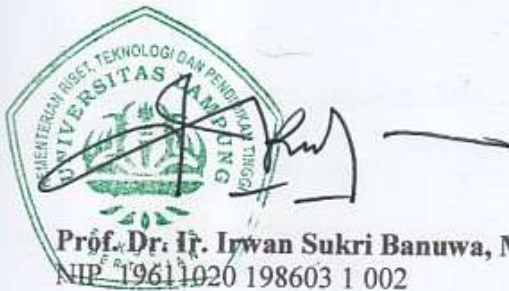
Sekretaris : **Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal lulus ujian skripsi: **06 Juni 2018**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“APLIKASI BERBAGAI KONSENTRASI ETHEPON UNTUK MENGHAMBAT PERTUMBUHAN DUA VARIETAS TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta Crantz*)”** merupakan hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertulis dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Agustus 2018
Penulis,



Artati Sriwardani Tumanggor
NPM 1314121021

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanjung Karang, Bandar Lampung pada tanggal 14 Februari 1994 sebagai anak kedua dari pasangan suami istri Jamidi Tumanggor dan Riris Sihombing. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Swasta Sejahtera II Bandar Lampung pada tahun 2006, kemudian pada tahun 2006 penulis melanjutkan di SMPN 21 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2009, kemudian pada tahun 2009 penulis melanjutkan di SMA Gajah Mada Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2012.

Penulis melanjutkan kuliah pada tahun 2013 di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) Fakultas pertanian jurusan Agroteknologi. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi. Penulis pernah terdaftar sebagai anggota muda di Perhimpunan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) dan aktif dalam kegiatan di Persekutuan Oikumene Mahasiswa Fakultas Pertanian (POMPERTA). Selain itu, penulis juga pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Produksi Tanaman Perkebunan, Produksi Tanaman Tebu, dan Produksi Tanaman Rempah dan Fitofarmaka.

Pada Bulan Juli 2016, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) yang

merupakan kegiatan wajib pada semua jurusan di Fakultas Pertanian di PTPN VII
UKK Bergen, Desa Kertosari, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Lampung
Selatan, Provinsi Lampung. Pada bulan Januari-Februari 2016 penulis
melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung di desa
Bangun Rejo, Kecamatan Bangun Rejo, Lampung Tengah.

MOTTO

He does everything at just the right time
(Ecclesiastes 3:11a)

Berbahagialah orang yang dianiaya oleh sebab
kebenaran, karena merekalah yang empunya
kerajaan sorga (Matius 5:10)

Janganlah menyia-nyiakan hidupmu untuk
menunggu datangnya sayap. Yakinlah bahwa
kalau kau mampu untuk terbang sendiri
(Audrey Gene)

Sesulit apapun kesulitan yang kamu hadapi,
ingat 3 kata yaitu “Jangan Pernah Menyerah”
(Anonim)

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus dan dengan tulus
kupersembahkan karya ku ini kepada :

Keluargaku tercinta bapak, mama, abang dan adikku sebagai wujud rasa
terimakasih atas pengorbanan, doa, dukungan serta motivasi selama ini

Ir. Ardian, M. Agr. dan Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.
yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan saran

serta

Almamater tercinta

Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan kasihyang Tuhan anugerahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Aplikasi Berbagai Konsentrasi Ethepon Untuk Menghambat Pertumbuhan Dua Varietas Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz)”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak motivasi dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr.Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi.
3. Bapak Ir. Ardian, M. Agr., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan saran dalam penelitian dan penulisan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc., selaku Pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai.

5. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M. Sc., selaku Penguji yang telah memberikan pengarahan dan saran selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Rosma Hasibuan, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasihat dan motivasi kepada penulis.
7. Keluargaku tersayang: Bapak J. Tumanggor dan Ibu R. br Sihombing, Abangku Richo Tumanggor dan Adikku Hotma Ria Tumanggor yang telah memberikan dukungan, motivasi, pengertian dan kasih sayangnya.
8. Teman seperjuangan pelaksanaan penelitian: Prasasti D. Aritonang atas bantuan, dukungan, kerjasama, semangat dan kebersamaan selama penelitian dan penulisan skripsi.
9. Sahabat-sahabat Agroteknologi 2013: Cintiodora Fransiska, Kronika Silalahi, Lasmi Poppy P. P dan Prasasti Dame Aritonang atas kebersamaan, bantuan, dukungan, dan perhatian selama perkuliahan hingga penulisan skripsi.
10. Teman-teman angkatan 2013 terutama AGT kelas A terima kasih atas saran dan kritik serta kerjasamanya.

Semoga Tuhan membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, serta almamater tercinta.

Bandar Lampung, Agustus 2018

Penulis,

Artati Sriwardani Tumanggor

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Kerangka Pemikiran	7
1.5 Hipotesis	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Tanaman Ubi Kayu	11
2.2 Morfologi Tanaman Ubi Kayu	12
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Ubi Kayu	14
2.4 Ethepon	15
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.5 Pembuatan Larutan Ethepon	21
3.6 Pengamatan	24
3.7 Tata Letak Percobaan	26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	28
4.1.1 Tinggi tanaman	29
4.1.2 Jumlah daun segar	33
4.1.3 Jumlah buku	41
4.1.4 Bobot basah daun	45
4.1.5 Bobot basah batang	47
4.1.6 Bobot basah ubi	48
4.1.7 Bobot kering daun	50
4.1.8 Bobot kering batang	52
4.1.9 Bobot kering ubi	53
4.2 Pembahasan	55

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	66
5.2 Saran	66

DAFTAR PUSTAKA

68

LAMPIRAN

72

Tabel 12-38	73
-------------------	----

Gambar 16-28	93
--------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi hasil analisis ragam berdasarkan kuadrat tengah untuk semua variabel pengamatan perlakuan aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) untuk menghambat pertumbuhan dua varietas tanaman ubikayu	29
2. Pengaruh aplikasi konsentrasi ethepon terhadap tinggi tanaman ubi kayu 4 MSA	30
3. Pengaruh aplikasi konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah daun segar tanaman ubi kayu umur 2 MSA	34
4. Pengaruh aplikasi konsentrasi ethepon dan penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah daun segar tanaman ubi kayu umur 4 MSA	36
5. Pengaruh aplikasi konsentrasi ethepon terhadap jumlah buku ubi kayu umur 4 MSA	41
6. Pengaruh penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah daun pada tanaman berumur 5 BST	45
7. Pengaruh penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah batang pada tanaman berumur 5 BST	47
8. Pengaruh aplikasi konsentrasi Ethepon dan penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah ubi pada tanaman berumur 5 BST	49
9. Pengaruh penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering daun pada tanaman berumur 5 BST	51
10. Pengaruh penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering batang pada tanaman berumur 5 BST	52
11. Pengaruh aplikasi konsentrasi ethepon dan penggunaan dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering ubi pada tanaman berumur 5 BST	54

12. Deskripsi ubi kayu varietas Thailand (UJ-3)	73
13. Deskripsi ubi kayu varietas Kasetsart (UJ-5)	74
14. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap tinggi tanaman ubi kayu umur 2 MSA	75
15. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap tinggi tanaman ubi kayu umur 4 MSA	76
16. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah daun segar tanaman ubi kayu umur 2 MSA	77
17. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah daun segar tanaman ubi kayu umur 4 MSA	78
18. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah buku tanaman ubi kayu umur 2 MSA	79
19. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah buku tanaman ubi kayu umur 4 MSA	80
20. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah daun	81
21. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah batang	82
22. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah ubi	83
23. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering daun	84
24. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering batang	85

25. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering ubi	86
26. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap tinggi tanaman ubi kayu umur 2 MSA	87
27. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap tinggi tanaman ubi kayu umur 4 MSA	87
28. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah daun segar tanaman ubi kayu umur 2 MSA	88
29. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah daun segar tanaman ubi kayu umur 4 MSA	88
30. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah buku tanaman ubi kayu umur 2 MSA	89
31. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap jumlah buku tanaman ubi kayu umur 4 MSA	89
32. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah daun	90
33. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah batang	90
34. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot basah ubi	91
35. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering daun	91

36. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering batang 92
37. Analisis ragam untuk pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ethepon (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; dan 3,5 ml/l) pada dua varietas tanaman ubi kayu terhadap bobot kering ubi 92
38. Korelasi antar variabel pengamatan 100

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rata-rata luas panen di delapan provinsi sentra ubi kayu di Indonesia tahun 2012-2016	2
2. Rata-rata produktivitas di sepuluh provinsi sentra ubi kayu di Indonesia tahun 2012-2016	3
3. Rata-rata produksi di delapan provinsi sentra ubi kayu di Indonesia tahun 2012-2016	3
4. Tata letak percobaan	26
5. Grafik tinggi tanaman berbagai konsentrasi: (a) 0 ml/l ethepon (b) 0,5 ml/l ethepon (c) 1 ml/l ethepon (d) 1,5 ml/l ethepon (e) 2 ml/l ethepon (f) 2,5 ml/l ethepon (g) 3 ml/l ethepon (h) 3,5 ml/l ethepon	31
6. Tangkai daun tanaman ubi kayu varietas Thailand dan Kasetsart yang turun ke bawah umur 3 hari setelah aplikasi ethepon	38
7. Tunas vegetatif (daun-daun muda) yang tumbuh pada tunas batang	38
8. Grafik jumlah daun segar berbagai konsentrasi: (a) 0 ml/l ethepon (b) 0,5 ml/l ethepon (c) 1 ml/l ethepon (d) 1,5 ml/l ethepon (e) 2 ml/l ethepon (f) 2,5 ml/l ethepon (g) 3 ml/l ethepon (h) 3,5 ml/l ethepon	39
9. Grafik jumlah buku berbagai konsentrasi: (a) 0 ml/l ethepon (b) 0,5 ml/l ethepon (c) 1 ml/l ethepon (d) 1,5 ml/l ethepon (e) 2 ml/l ethepon (f) 2,5 ml/l ethepon (g) 3 ml/l ethepon (h) 3,5 ml/l ethepon	43
10. Grafik bobot basah daun pada berbagai konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu pada umur 5 BST	46
11. Grafik bobot basah batang pada berbagai konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu pada umur 5 BST	48

12. Grafik bobot basah ubi pada berbagai konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu pada umur 5 BST	50
13. Grafik bobot kering daun pada berbagai konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu pada umur 5 BST	52
14. Grafik bobot kering batang pada berbagai konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu pada umur 5 BST	54
15. Grafik bobot kering ubi pada berbagai konsentrasi ethepon pada dua varietas tanaman ubi kayu pada umur 5 BST	56
16. Jadwal Kegiatan	93
17. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Thailand umur 2 minggu setelah aplikasi ethepon	94
18. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Kasetsart umur 2 minggu setelah aplikasi ethepon	94
19. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Thailand umur 4 minggu setelah aplikasi ethepon	95
20. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Kasetsart umur 4 minggu setelah aplikasi ethepon	95
21. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Thailand umur 6 minggu setelah aplikasi ethepon	96
22. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Kasetsart umur 6 minggu setelah aplikasi ethepon	96
23. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Thailand umur 8 minggu setelah aplikasi ethepon	97
24. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Kasetsart umur 8 minggu setelah aplikasi ethepon	97
25. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Thailand umur 11 minggu setelah aplikasi ethepon	98
26. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Kasetsart umur 11 minggu setelah aplikasi ethepon	98
27. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Thailand umur 12 minggu setelah aplikasi ethepon	99

28. Pucuk tanaman ubi kayu varietas Kasetsart umur 12 minggu setelah aplikasi ethepon 99

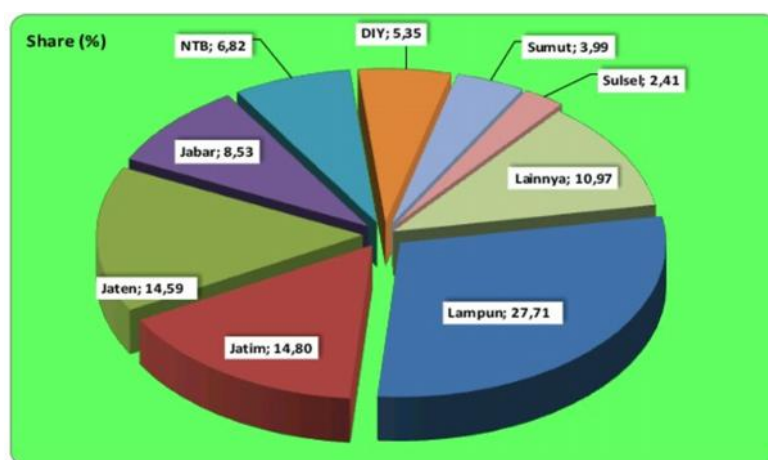
I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu tanaman pangan yang dapat tumbuh di daerah tropis termasuk di Indonesia. Ubi kayu dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat, bahan pangan, pakan dan bahan baku berbagai macam produk industri. Ubi kayu dikenal juga oleh masyarakat sebagai ketela pohon atau singkong. Dalam bahasa Indonesia disebut *Cassava*, yang berasal dari keluarga *Euphorbiaceae* (Suparman, 2014). Berdasarkan areal panen komoditas pangan, ubi kayu menduduki urutan ketiga setelah padi dan jagung, yang ketiganya sebagai sumber karbohidrat utama masyarakat. Pada tahun 2015, luas panen padi, jagung, dan ubi kayu berturut-turut adalah sekitar 14.116.638; 3.787.367; dan 949.916 hektar, yang secara berurutan menghasilkan sekitar 75.397.841 ton gabah kering, 19.612.435 ton biji kering, dan 21.801.415 ton umbi segar, dengan produksi/ha masing-masing adalah 5,341 ton gabah kering/ha, 5,178 ton biji kering/ha, dan 2,19 ton umbi segar/ha (BPS, 2016).

Perkembangan rata-rata luas panen ubi kayu antara tahun 2012-2016, menunjukkan delapan provinsi sentra ubi kayu dengan kontribusi luas panen sebesar 89,50%. Provinsi Lampung berada di urutan pertama dengan luas panen

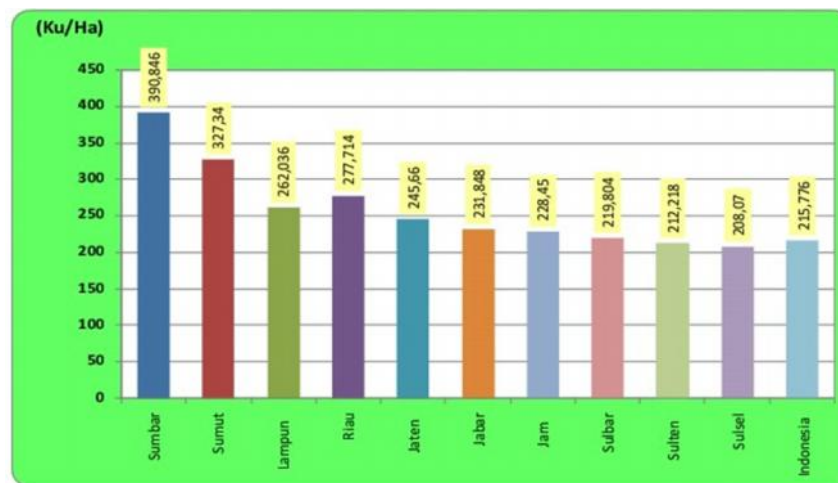
mencapai 27,71%, selanjutnya Provinsi Jawa Timur sebesar 14,80%, dan Provinsi Jawa Tengah sebesar 14,59%. Lima provinsi sentra lainnya dengan kisaran *share* luas panen antara 2,41% hingga kurang dari 8,53% adalah Provinsi Jawa Barat, Nusa Tenggara Timur, DI. Yogyakarta, Sumatera Utara, Sulawesi Selatan dan Sumatera Barat, masing-masing berkontribusi sebesar 8,53%; 7,30%; 6,82%; 5,35%; 3,99%; dan 2,41% (Gambar 1).



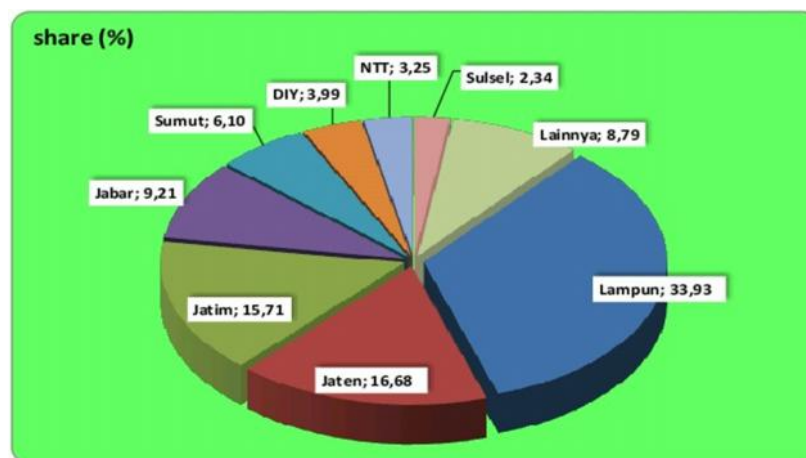
Gambar 1. Rata-rata luas panen di delapan provinsi sentra ubi kayu di Indonesia tahun 2012-2016.

Rata-rata produktivitas ubi kayu di 10 provinsi di Indonesia disajikan dalam grafik di bawah ini (Gambar 2). Rata-rata hasil per hektar ubi kayu tertinggi di Provinsi Sumatera Barat yaitu sebesar 390,85 ku/ha, selanjutnya di Provinsi Sumatera Utara sebesar 327,34 ku/ha. Provinsi Lampung berada di posisi ketiga dengan hasil ubi kayu sebesar 262,04 ku/ha, sementara produktivitas terendah di Provinsi Sulawesi Selatan yaitu sebesar 208,07 ku/ha. Dari 10 provinsi sentra 4 provinsi bukan merupakan provinsi sentra yaitu Provinsi Sumatera Barat, Riau, Sulawesi Barat, dan Sulawesi Tengah. Produksi ubi kayu pada tahun 2012-2016 di Indonesia disajikan pada grafik dibawah ini (Gambar 3) yang menunjukkan

delapan provinsi dengan kontribusi produksi sebesar 91,21%. Provinsi Lampung dengan rata-rata produksi mencapai 33,93%, selanjutnya di urutan kedua Provinsi Jawa Tengah sebesar 16,68%, dan Provinsi Jawa Timur sebesar 15,71%. Lima provinsi sentra lainnya dengan kisaran *share* produksi antara 2,34% hingga 9,21% adalah Provinsi Jawa Barat, Sumatera Utara, DI. Yogyakarta, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan masing-masing berkontribusi sebesar 9,21%; 6,10%; 3,99%; 3,25% dan 2,34% (Widaningsih, 2016).



Gambar 2. Rata-rata produktivitas di sepuluh provinsi sentra ubi kayu di Indonesia tahun 2012-2016.



Gambar 3. Rata-rata produksi di delapan provinsi sentra ubi kayu di Indonesia tahun 2012-2016.

Tanaman ubi kayu sangat berpotensi dikembangkan di Indonesia sehingga dalam peningkatan produksi, salah satu usaha yang dilakukan adalah menggunakan varietas unggul. Hingga tahun 2009, Badan Litbang Pertanian telah melepas 10 varietas unggul yaitu Adira 1, Adira 2, Adira 4, Malang 1, Malang 2, Darul Hidayah, UJ-3 (Thailand), UJ-5 (Kasetsart), Malang 4, dan Malang 6 (Balitkabi, 2011). Daerah yang paling baik untuk mendapatkan produksi yang optimal adalah daerah dataran rendah dengan ketinggian antara 10-700 mdpl (Rukmana, 2000). Menurut Noerwijati *et al.* (2011), tanaman ubi kayu dapat menghasilkan umbi dengan baik dengan pertumbuhan yang kondusif pada ketinggian 300 mdpl. Umumnya tanaman ini dibudidayakan oleh manusia terutama adalah untuk diambil umbinya, sehingga segala upaya yang selama ini dilakukan adalah untuk mempertinggi hasil umbinya (Sunarto, 2002). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan teknologi untuk meningkatkan produksi ubi kayu melalui program Intensifikasi berupa penggunaan Zat Pengatur Tumbuh.

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) adalah zat pengatur yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman, baik senyawa asli maupun senyawa kimia buatan. Secara sederhana ZPT dapat diartikan sebagai senyawa yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman, pengaruhnya dapat mendorong dan menghambat proses fisiologi tanaman (Nuryanah, 2004). Zat pengatur tumbuh pada tanaman adalah senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan merubah proses fisiologi tumbuhan. Zat pengatur tumbuh dalam tanaman terdiri dari lima kelompok yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen dan asam absisat (inhibitor) dengan ciri khas serta pengaruh yang berlainan

terhadap proses fisiologis (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Auksin, giberelin, sitokinin bersifat positif bagi pertumbuhan. Etilen dapat mendukung maupun menghambat dan asam abisat merupakan inhibitor (penghambat).

Penggunaan ZPT dapat dilakukan untuk mengatur pola pertumbuhan tanaman dengan tujuan mempertahankan keseimbangan pertumbuhan vegetatif dan generatif, sehingga kompetisi pemanfaatan *source* oleh pertumbuhan vegetatif dan generatif yang mengakibatkan rendahnya asimilat yang didistribusikan ke dalam *sink* dapat ditekan (Serly, 2013). ZPT berperan aktif untuk mengubah alur pertumbuhan pada sel tanaman dengan cara menghambat pada waktu fase pertumbuhan vegetatif agar dapat secepatnya muncul fase generatif (cepat berbunga dan berbuah) (Nurasari *et al.*, 2012). Pengaplikasian ZPT dapat menghentikan pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif secara paksa untuk mempercepat tanaman memasuki fase generatif. Terhentinya fase vegetatif pada pengaplikasian ZPT berdampak pada terhambatnya pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya adalah tinggi tanaman, jumlah daun, bobot brangkasan, dan lain-lain.

Penelitian ini menggunakan salah satu ZPT tersebut yaitu ethrel dengan bahan aktif ethephon menggunakan beberapa konsentrasi. Ethephon dapat dikenal juga sebagai Ethrel. Ethrel (ethephon) merupakan senyawa penghasil etilen yang banyak digunakan secara komersil (Sari *et al.*, 2012). Etilen merupakan salah satu ZPT yang bersifat gas dan selalu terbentuk pada setiap jaringan tanaman yang mengalami penuaan atau stress. Dalam tanaman ethrel dengan bahan aktif

ethepon melepaskan senyawa etilen dan menimbulkan efek fisiologis sama dengan etilen (Khrishnamoorthy, 1981).

Berdasarkan penelitian Ginting (1994), tanaman jahe yang diaplikasikan ethepon dengan konsentrasi tertinggi 9000 ppm memiliki bobot rimpang pertanaman sebesar 0,2 kg. Hasil penelitian Boerhendhy (2013) melaporkan 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 dan perlakuan lainnya. Hasil penelitian Bharadwaj *et al.* (1988) melaporkan bahwa tanaman cabai yang diaplikasikan ethepon konsentrasi 300 ppm menghasilkan buah yang lebih banyak dibandingkan konsentrasi 0, 100, dan 200 ppm. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan ethepon, 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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat disusun perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi ethepon yang berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan dua varietas tanaman ubi kayu?
2. Bagaimanakah pengaruh varietas terhadap produksi dan pertumbuhan tanaman ubi kayu?

3. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi ethepon pada dua varietas ubi kayu yang berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan dan peningkatan produksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan tentang aplikasi beberapa konsentrasi ethepon untuk menghambat pertumbuhan dua varietas tanaman ubi kayu adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi pengaruh konsentrasi ethepon yang berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan dua varietas tanaman ubi kayu.
2. Mengevaluasi pengaruh varietas terhadap produksi dan pertumbuhan tanaman ubi kayu.
3. Menentukan konsentrasi ethepon pada dua varietas ubi kayu yang berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan dan peningkatan produksi.

1.4 Kerangka Pemikiran

Pertumbuhan tanaman secara umum akan melewati dua fase pertumbuhan yaitu, fase vegetatif dan fase generatif. Hal ini berlaku juga pada tanaman ubi kayu. Saat tanaman mulai memasuki fase vegetatif, pertumbuhan tanaman akan mengarah pada variabel tanaman yaitu tinggi tanaman, batang, jumlah daun, cabang dan akar. Sedangkan saat memasuki fase generatif, pertumbuhan tanaman fase vegetatif akan menurun secara perlahan. Pemberian ZPT pada tanaman pada fase vegetatif akan memaksa pertumbuhan tanaman fase vegetatif berhenti sehingga akan mengakibatkan penghambatan variabel vegetatif tanaman dan

mempercepat memasuki fase generatif. Salah satu ZPT yang dapat digunakan adalah ethrel dengan bahan aktif ethepon.

Aplikasi ethepon pada tanaman ubi kayu akan menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah buku. Pertumbuhan vegetatif tanaman yang terhambat akan mengarah ke produksi atau pembentukan cabang. Jika penghambatan mengarah ke pembentukan cabang maka tanaman ubi kayu akan menghasilkan calon bunga yang akan menjadi bunga dan dapat dilakukan persilangan untuk menghasilkan varietas unggul yang baru. Akan tetapi, jika penghambatan tidak mengarah ke cabang melainkan mengarah ke produksi yaitu akan mengarah ke pembentukan ubi dan akan berpengaruh ke komponen produksi yaitu jumlah, diameter, dan bobot ubi.

Penghambatan yang mengarah ke pembentukan ubi dapat dikatakan bahwa ethepon belum mampu membantu proses induksi bunga. Penghambatan ke pembentukan ubi akan mengakibatkan produksi meningkat atau produksi juga akan terhambat seperti pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini dikarenakan penggunaan ethepon baru pertama kalinya diaplikasikan pada tanaman ubi kayu. Hasil penelitian Bharadwaj *et al.* (1988) melaporkan bahwa tanaman cabai yang diaplikasikan ethepon konsentrasi 300 ppm menghasilkan buah yang lebih banyak dibandingkan konsentrasi 0, 100, dan 200 ppm. Berdasarkan penelitian Ginting (1994), tanaman jahe yang diaplikasikan ethepon dengan konsentrasi tertinggi 9000 ppm memiliki bobot rimpang pertanaman sebesar 0,2 kg. Berdasarkan

penelitian diatas, pengaruh ethrel dengan bahan aktif ethepon terhadap produksi tanaman ubi kayu belum tentu sama, yaitu produksi meningkat.

Pengaruh aplikasi ethepon kemungkinan juga akan berbeda antar varietas tanaman ubi kayu, karena masing-masing varietas memiliki keunggulannya tersendiri.

Varietas yang digunakan pada penelitian ini adalah varietas Thailand atau sering disebut UJ-3 dan varietas Kasetsart yang sering disebut UJ-5. Berdasarkan Balitkabi (2005), tanaman ubi kayu varietas Thailand hasil produksi yang dicapai adalah 35-40 ton/ha dengan umur panen 8-10 bulan. Varietas Kasetsart hasil produksinya adalah 38 ton/ha dengan umur panen 9-10 bulan. Penelitian ini dilakukan untuk memperpendek fase vegetatif dan mempercepat fase generatif yang dapat mempercepat pembentukan ubi. Varietas Thailand umur panennya lebih cepat dan produksi lebih tinggi dibandingkan Kasetsart, sehingga dapat dikatakan varietas ini lebih cepat memasuki fase generatif. Terhambatnya fase vegetatif tanaman sehingga mempercepat fase generatif yang kemungkinan akan meningkatkan produksi, diharapkan berpengaruh pada varietas Thailand karena berdasarkan balitkabi produksi Thailand lebih tinggi, sehingga kemungkinan produksi akan meningkat pula. Akan tetapi, belum ada penelitian tentang aplikasi ethepon pada tanaman ubi kayu, sehingga pengaruhnya terhadap produksi belum diketahui.

Menurut Koentjoro (2008), semakin tinggi konsentrasi ethepon maka tinggi tanaman akan semakin menurun. Hal ini didukung oleh Bharadwaj *et al.*, (1988) yang menyatakan bahwa tanaman cabai yang disemprot dengan ethepon lebih

pendek dibandingkan dengan tanaman cabai yang tidak disemprot. Berdasarkan penelitian Sidauruk *et al.* (2012), tanaman mentimun yang diberi perlakuan ethepondengan konsentrasi 300 ppm pada pengamatan 4 MST hingga 8 MST mengalami penghambatan tinggi tanaman. Hasil penelitian Tondang *et al.* (2015) melaporkan bahwa tanaman kedelai yang diaplikasikan ethepon dengan konsentrasi 0, 100, 200, dan 300 ppm, konsentrasi tertinggi yaitu 300 ppm mengakibatkan tinggi tanaman terhambat atau tingginya lebih rendah. Selain itu, aplikasi ethepon dengan konsentrasi 300 ppm menyebabkan semakin berkurangnya jumlah cabang primer tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Gunawan (1990), penggunaan ethrel 10.000 ppm dengan bahan aktif ethepon, pada jahe panen 6 bulan menurunkan bobot kering batang dan kering akar. 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.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang dikemukakan dapat diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Aplikasi ethepon 3,5 ml/l dapat menghambat pertumbuhan dan meningkatkan produksi dua varietas tanaman ubi kayu.
2. Varietas Thailand dapat menghambat pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman ubi kayu.
3. Aplikasi ethepon 3,5 ml/l dapat menekan pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman ubi kayu varietas Thailand.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Ubi Kayu

Menurut Allem (2002), klasifikasi tanaman ubi kayu sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz

Ubi kayu memiliki banyak nama daerah, diantaranya adalah ketela pohon, singkong, ubi jenderal, ubi inggris, telo puhung, kasape, bodin, telo jenderal (Jawa), sampeu, huwi dangdeur, huwi jenderal (Sunda), kasbek (Ambon), dan ubi prancis (padang) (Thamrin *et al.*, 2013).

2.2 Morfologi Tanaman Ubi Kayu

Ubi kayu merupakan tanaman berkayu yang bentuk batangnya silindris dengan diameter 2-6 cm, beruas-ruas, tinggi tanaman 1,5-5 m. Ubi kayu berdaun tunggal yang berarti hanya terdapat satu helai daun ada setiap tangkai daun. Ujung daun meruncing, susunan tulang daun menjari dengan cangkup 5-9 helai. Warna helai daun bagian atas dibedakan menjadi hijau gelap, hijau muda, ungu kehijauan dan kuning belang-belang. Warna tulang daun bervariasi mulai dari hijau hingga ungu. Panjang tangkai daun 10-12 cm. Batang muda berwarna hijau dan setelah tua berwarna keputihan, kelabu atau hijau kelabu, kemerahan dan coklat tergantung varietas. Batang berlubang, berisi empulur berwarna putih, lunak dengan struktur seperti gabus (Salehet *et al.*, 2016).

Tanaman ubi kayu dewasa dapat mencapai tinggi 1 sampai 2 m, walaupun ada beberapa kultivar yang dapat mencapai tinggi sampai 4 m. Batang ubi kayu berbentuk silindris dengan diameter berkisar 2 sampai 6 cm. Warna batang sangat bervariasi, mulai putih keabu-abuan sampai coklat atau coklat tua. Batang tanaman ini berkayu dengan bagian gabus (*pith*) yang lebar. Setiap batang menghasilkan rata-rata satu buku (*node*) per hari di awal pertumbuhannya, dan satu buku per minggu di masa-masa selanjutnya. Setiap satu satuan buku terdiri dari satu buku tempat menempelnya daun dan ruas buku (*internode*). Panjang ruas buku bervariasi tergantung genotipe, umur tanaman, dan faktor lingkungan seperti ketersediaan air dan cahaya. Ruas buku menjadi pendek dalam kondisi kekeringan dan menjadi panjang jika kondisi lingkungannya sesuai, dan sangat panjang jika kekurangan cahaya (Ekanayake *et al.*, 1997).

Ubi kayu merupakan tanaman berumah satu (*monoceious*), bunga jantan dan betina terdapat pada tanaman yang sama. Berdasarkan kemampuan berbunganya, dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Hanya dapat berbunga di dataran tinggi (>800 m diatas permukaan laut).
2. Dapat berbunga di dataran rendah maupun dataran tinggi.

Jenis bunga yang dihasilkan dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Menghasilkan bunga jantan dan betina yang fertil (subur).
2. Menghasilkan bunga betina fertil dan bunga jantan steril (mandul) (Salehet *al.*, 2016).

Umbi ubi kayu berbeda dengan umbi tanaman umbi-umbian lain. Umbi secara anatomis sama dengan akar, tidak mempunyai mata tunas sehingga tidak dapat digunakan sebagai alat perbanyak vegetatif. Secara morfologis, bagian umbi dibedakan menjadi tangkai, umbi, dan bagian ekor pada bagian ujung umbi.

Tangkai ujung bervariasi dari sangat pendek (kurang dari 1 cm) hingga panjang (lebih dari 6 cm). Ekor umbi ada yang pendek dan ada yang panjang. Bentuk umbi beragam mulai agak gemuk membulat, lonjong, pendek hingga memanjang.

Warna kulit umbi putih, abu-abu, coklat cerah hingga coklat tua. Warna kulit bagian dalam umbi terdiri atas putih, kuning, krem, jingga, dan kemerahan hingga ungu (Salehet *al.*, 2016). Daging umbi merupakan tempat penyimpanan utama tanaman ubi kayu dimana butir-butir pati disimpan. Warna daging umbi bervariasi dari putih sampai krem atau kuning. Warna kuning menandakan kadar beta karoten yang tinggi. Benang vaskular tengah terdiri dari bundel *xylem*.

Kadar serat dan kekuatan benang ini bergantung pada kondisi lingkungan dan

umur tanaman. Umbi ubi kayu bervariasi bentuknya, bergantung kondisi tanah tempat tumbuhnya (Ekanayake *et al.*, 1997).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Ubi Kayu

Tanaman ubi kayu agar dapat berproduksi optimal, memerlukan curah hujan 150-200mm/tahun pada umur 1-3 bulan, 250-300 mm/tahun pada umur 4-7 bulan, dan 100-150 mm/tahun pada fase menjelang dan saat panen. Berdasarkan karakteristik iklim di Indonesia dan kebutuhan air tersebut, ubi kayu dapat dikembangkan di hampir semua kawasan, baik di daerah beriklim basah maupun beriklim kering sepanjang air tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman tiap fase pertumbuhan. Pada umumnya daerah sentra produksi ubi kayu memiliki tipe iklim C, D, dan E serta jenis lahan yang didominasi oleh tanah masam, kurang subur, dan peka terhadap erosi (Wargiono *et al.*, 2009).

Tanah yang paling sesuai untuk ubi kayu adalah tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat, dan tidak terlalu poros, serta kaya bahan organik. Tanah dengan struktur remah mempunyai tata udara yang baik, unsur hara lebih mudah tersedia, dan mudah diolah. Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman ubi kayu adalah jenis tanah aluvial, latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol, dan andosol. Di Indonesia ubi kayu tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi. Daerah yang paling baik untuk mendapatkan produksi yang optimal adalah daerah dataran rendah dengan ketinggian antara 10-700 mdpl (Rukmana, 2000). pH yang dibutuhkan antara 4,5-8 dan untuk pH idealnya adalah 5,8. Curah hujan yang diperlukan antara 1.500–2.500 mm/tahun. Kelembaban

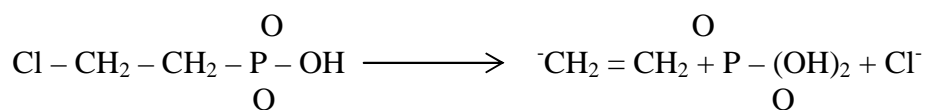
udara optimal untuk tanaman antara 60%-65%. Suhu udara minimal 10 °C.

Kebutuhan akan sinar matahari sekitar 10 jam tiap hari dan hidup tanpa naungan (Effendi, 2002).

2.4 Ethepon

Ethepon dikenal juga sebagai ethrel yang merupakan senyawa penghasil etilen yang banyak digunakan secara komersil. Ethepon ialah asam klororetifosfat, senyawa yang dalam air bersifat netral dan mudah terurai menjadi etilen. Selama ini masyarakat pada umumnya menggunakan ethepon hanya sebatas untuk mempercepat pemasakan buah. Beberapa peranan dalam ethepon yaitu pemanjangan batang, akar, pewarnaan buah, pemasakan buah, mencegah keguguran buah serta mempercepat merangsang pembungaan (Sari *et al.*, 2012).

Ethepon adalah nama umum yang diakui oleh *The American Standards Institut* untuk *2-chloroethyl phosphonic acid*. Dalam beberapa literatur ethepon juga disebut sebagai: ethrel, florel, CEP, CEPA, 2-CEPA, amchem 66-329 dan lain-lain. Pengaruh ethepon terhadap tanaman tidak jauh berbeda dengan pengaruh etilen terhadap tanaman, sebab pengaruhnya sering sama, seperti: pengaruh etilen terhadap pembungaan, pemasakan buah dan pengguguran daun serta buah. Mekanisme reaksi *2-chloroethyl phosphonic acid* dalam hubungannya dengan kemampuannya melepaskan etilen pada jaringan tanaman adalah sebagai berikut:



Ethepon akan mengalami dekomposisi pada pH 4,1 atau lebih tinggi dan akan melepaskan etilen pada jaringan tanaman, sedangkan dalam larutan encer di bawah pH 4 ethepon akan tetap stabil. Selanjutnya dijelaskan bahwa pH sitoplasma sel tanaman pada umumnya lebih besar daripada 4. Jika ethepon masuk ke dalam jaringan tanaman, akan menurunkan derajat kemasamannya dan terjadi dekomposisi yang akan melepaskan etilen pada jaringan tanaman (Haryati, 2003).

Gas etilen yang terdapat dalam jaringan tanaman secara umum memiliki aktivitas yang bersifat biologis dan mempunyai peranan dalam proses pemasakan buah dan proses perubahan membran lipoprotein. Peningkatan aktivitas gas etilen mampu mempengaruhi beberapa proses metabolisme pertumbuhan tanaman. Pada konsentrasi tertentu etilen dapat mengatur dan memacu secara paksa pertumbuhan beberapa organ tanaman bahkan pada tingkatan konsentrasi tertentu pula etilen mampu menstimulir proses *abscisic senesens* pada daun dan bunga. Meningkatnya kadar etilen dalam jaringan tanaman mempunyai peranan dalam peningkatan sintesis protein dan karbohidrat dalam jaringan tanaman melalui hasil dari proses fotosintesis (Koentjoro, 2008).

Penggunaan stimulan ethepon pada tanaman karet digunakan untuk meningkatkan produksi lateks. Stimulan lateks yang sudah umum digunakan untuk tujuan tersebut adalah ethepon dengan nama dagang ethrel. Stimulan ethrel mengandung bahan aktif *2-chloroethyl-phosphonic acid* (ethepon). Bahan ini akan terurai menjadi etilen di dalam jaringan tanaman dan berfungsi untuk meningkatkan

tekanan osmotik dan tekanan turgor yang dapat mengakibatkan tertundanya penyumbatan ujung pembuluh lateks sehingga memperpanjang masa pengaliran lateks (Boatman, 1968). Pematangan buah biasanya dipercepat dengan menggunakan karbit yang dapat menyebabkan konsentrasi etilen meningkat. Semakin besar konsentrasi gas etilen semakin besar pula proses stimulasi respirasi pada buah. Hal ini disebabkan karena etilen dapat meningkatkan kegiatan enzim katalase, peroksidase, dan amilase dalam buah (Muzzarelli, 1985).

Salah satu aspek yang menarik mengenai peranan etilrel terhadap tanaman adalah mengenai aktivitas fisiologis dari gas etilen yang dilepas setelah bahan aktif 2-*chloroethyl phosphonic acid* yang dimiliki ethepon mengalami hidrolisis di dalam jaringan tanaman, seperti yang dikemukakan oleh Krishnamoorthy (1981), aktivitas etilen yang meningkat dapat merangsang atau menghambat pertumbuhan tunas samping, menginduksi pembentukan akar, mengubah bentuk dan permeabilitas sel. Terjadinya kecenderungan menurunnya tinggi tanaman pada pemberian ethepon disebabkan karena adanya peranan etilen yang menghambat proses pemanjangan batang dan menghambat transportasi auksin secara basipetal dan lateral (Abidin, 1983) sehingga auksin lebih banyak dialokasikan untuk pembentukan organ cabang yang tumbuh lateral.

Ethepon merupakan salah satu ZPT yang digunakan untuk memacu pertumbuhan tanaman, namun di samping dapat memacu, zat ini pun dapat menghambat pertumbuhan tanaman yang tidak dikehendaki. Aplikasi ethepon pada tanaman ubi kayu akan menghambat pertumbuhan vegetatif dan mempercepat ke arah

generatif yang artinya akan memunculkan bunga. Menurut Rahmawaty (2009), semakin tinggi konsentrasi ethepon maka panjang tanaman akan semakin pendek. Hal ini disebabkan ethepon yang dihasilkan akan menghambat pemanjangan sel batang karena konsentrasi yang tinggi menghambat kerja auksin yang berguna untuk stimulasi pertumbuhan sel.

Menurut Koentjoro (2008), semakin tinggi konsentrasi ethepon maka tinggi tanaman akan semakin menurun. Hal ini didukung oleh Bharadwajt *et.al.*, (1988) yang menyatakan bahwa tanaman cabai yang disemprot dengan ethepon lebih pendek dibandingkan dengan tanaman cabai yang tidak disemprot. Berdasarkan penelitian Sidauruk *et al.* (2013), tanaman mentimun yang diberi perlakuan ethepondengan konsentrasi 300 ppm pada pengamatan 4 MST hingga 8 MST mengalami penghambatan tinggi tanaman. Hasil penelitian Tondang *et al.*(2015) melaporkan bahwa tanaman kedelai yang diaplikasikan 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. Selain itu, aplikasi ethepon dengan konsentrasi 300 ppm menyebabkan semakin berkurangnya jumlah cabang primer tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian Gunawan (1990), penggunaan 10.000 ppm ethrel dengan bahan aktif ethepon, pada jahe panen 6 bulan menurunkan bobot kering batang dan kering akar. 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.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung Bandar Lampung, dari bulan Maret 2017 sampai dengan Agustus 2017. Tipe tanah pada penelitian ini adalah ultisol.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cangkul, kored, selang air, tali rafia, sendok plastik, timbangan, wadah air mineral 600 ml, gelas ukur, pipet tetes, alat semprot, oven, kamera, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah stek ubi kayu varietas Thailand dan Kasetsart, air, pupuk kandang, pupuk Urea, pupuk KCl, pupuk TSP, ethrel 480 g/l dengan bahan aktif ethepon, plastik label.

3.3 Metode Penelitian

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. Faktor pertama dalam penelitian ini adalah perlakuan

berbagai konsentrasi ethepon, yaitu 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 dan 3,5 ml/l.

Konsentrasi ethepon dengan satuan ml/l dapat disetarakan dengan satuan ppm, 1 ml/l setara dengan 1000 ppm sehingga konsentrasi ethepon yang digunakan pada penelitian ini adalah 0 ppm; 500 ppm; 1000 ppm; 1500 ppm; 2000 ppm; 2500 ppm; 3000 ppm dan 3500 ppm. Faktor kedua adalah jenis varietas, yaitu UJ3/Thailand dan UJ5/Kasetsart. Berikut model linier dari percobaan penelitian beserta asumsinya:

$$Y_{ijk} = \mu + \gamma_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = Penghambatan pertumbuhan pada kelompok ke-k yang mendapat perlakuan konsentrasi ethepon ke-i dan varietas tanaman ubi kayu ke-j
- μ = Nilai tengah umum
- γ_k = Pengaruh kelompok ke-k
- α_i = Pengaruh konsentrasi ethepon
- β_j = Pengaruh varietas tanaman ubi kayu
- $\alpha\beta_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara konsentrasi ethepon dengan varietas tanaman ubi kayu
- ε_{ijk} = Galat

Aplikasi ethepon dilakukan melalui daun pada tanaman yang telah berumur 60 hari dengan volume pemberian total sebesar 50 ml per tanaman. Sehari sebelum aplikasi dilakukan pemotongan *shoot tip* yang tepat berada dipucuk tunas. Data pada masing-masing perlakuan dihitung nilai tengahnya dan diuji homogenitas ragam. Data ragam antar perlakuan dianalisis dengan sidik ragam, jika hasil analisis ragam nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5%. Data yang didapat dilakukan uji korelasi antara variabel pengamatan. Data yang didapat disajikan dalam bentuk tabel dan berupa gambar.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan penanaman bahan tanam berupa stek batang tanaman ubi kayu varietas Thailand dan Kasetsart yang ditanam di Lapangan Terpadu dengan luas ukuran 16x10 m. Stek yang berukuran 25 cm ditancapkan dengan posisi tegak dan 1/3 bagian berada di dalam tanah. Lahan yang akan ditanami stek ubi kayu diberi pupuk kandang ayam kering sebanyak 320 kg dengan jarak tanam yang digunakan 100x80 cm. Dengan luas lahan dan jarak tanam tersebut didapatkan populasi tanaman 220 tanaman. Berdasarkan populasi yang didapat maka kebutuhan pupuk kandang per tanaman/stek adalah 1,45 kg. Setiap stek diberi label sebagai penanda *sample* perlakuan dan kelompok dengan menggunakan plastik transparan.

Pemupukan diberikan sebanyak 2 kali yaitu pada saat 2 MST dan 2 BST dan diberikan dengan cara ditugal. Pupuk yang digunakan adalah pupuk anorganik berupa pupuk Urea, pupuk TSP, dan pupuk KCl dengan dosis pupuk yang diberikan adalah Urea 5 g/tan, TSP 5 g/tan, dan KCl 10 g/tan. Pemupukan pertama dilakukan pada 2 minggu setelah tanam (MST) dengan dosis Urea 2 g/tan, TSP 5 g/tan, dan KCl 3 g/tan. Pemupukan kedua dilakukan pada 2 bulan setelah tanam (BST) dengan dosis Urea 3 g/tan dan KCl 7 g/tan.

3.5 Pembuatan Larutan Ethepon

Pembuatan larutan ethepon dilakukan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bahan dan alat yang digunakan adalah ethepon

480 g/l, air, botol air mineral 600 ml, pipet tetes, gelas ukur, dan tabung reaksi.

Pembuatan larutan ethepon mengikuti prosedur sebagai berikut :

1. Pembuatan larutan *stock*

- a. Langkah pertama pembuatan larutan *stock*. Botol mineral 600 ml yang akan dijadikan larutan *stock* disiapkan.
- b. Larutan *stock* yang akan digunakan, diambil dari cairan ethepon 480 g/l setara dengan 480.000 ppm sebesar:

0 ml/l (0 ppm)	$= \frac{0 \text{ ml}}{20} \times 8$	= 0 ml
0,5 ml/l (500 ppm)	$= \frac{0,5 \text{ ml}}{20} \times 8$	= 0,2 ml
1 ml/l (1000 ppm)	$= \frac{1 \text{ ml}}{20} \times 8$	= 0,4 ml
1,5 ml/l (1500 ppm)	$= \frac{1,5 \text{ ml}}{20} \times 8$	= 0,6 ml
2 ml/l (2000 ppm)	$= \frac{2 \text{ ml}}{20} \times 8$	= 0,8 ml
2,5 ml/l (2500 ppm)	$= \frac{2,5 \text{ ml}}{20} \times 8$	= 1 ml
3 ml/l (3000 ppm)	$= \frac{3 \text{ ml}}{20} \times 8$	= 1,2 ml
3,5 ml/l (3500 ppm)	$= \frac{3,5 \text{ ml}}{20} \times 8$	<u>= 1,4 ml</u> + 5,6 ml

Jumlah larutan *stock* yang akan digunakan untuk konsentrasi 0 sampai 3,5 ml/l adalah 5,6 ml dibulatkan menjadi 6 ml ethepon.

- c. Ethepon 480 g/l diambil dengan pipet tetes sebanyak 6 ml, kemudian dimasukkan ke dalam botol mineral 600 ml.
- d. Botol mineral 600 ml yang telah terisi 6 ml ethepon ditambahkan air ke dalamnya hingga volume mencapai 300 ml.

- e. Larutan yang berisi ethepon dan air diaduk dengan cara botol digoyangkan atau dikocok hingga homogen.

2. Pembuatan larutan ethepon

- a. Setelah homogen, 7 botol air mineral 600 ml diisi dengan larutan *stock* sesuai dengan konsentrasi masing-masing.

$$\text{konsentrasi 0 ml/l} = \frac{0 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 0 \text{ ml larutan}$$

$$\text{konsentrasi 0,5 ml/l} = \frac{0,5 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 10 \text{ ml larutan}$$

$$\text{konsentrasi 1 ml/l} = \frac{1 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 20 \text{ ml larutan}$$

$$\text{konsentrasi 1,5 ml/l} = \frac{1,5 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 30 \text{ ml larutan}$$

$$\text{konsentrasi 2 ml/l} = \frac{2 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 40 \text{ ml larutan}$$

$$\text{konsentrasi 2,5 ml/l} = \frac{2,5 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 50 \text{ ml larutan}$$

$$\text{konsentrasi 3 ml/l} = \frac{3 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 60 \text{ ml larutan}$$

$$\text{konsentrasi 3,5 ml/l} = \frac{3,5 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} \times 300 \text{ ml} = 70 \text{ ml larutan}$$

- b. Botol-botol yang sudah diisi dengan masing larutan kemudian ditambahkan air hingga 400 ml.

- c. Semua botol-botol yang telah terisi larutan ethepon diaduk dengan cara botol digoyangkan atau dikocok hingga homogen. Setelah larutan homogen larutan dapat diaplikasikan ke tanaman. Sebelum diaplikasikan ke tanaman, dilakukan kalibrasi terlebih dahulu.

3.6 Pengamatan

Pengamatan 64 *sampel* tanaman pada tanaman ubi kayu dengan dilakukan saat tanaman berumur 60 hari setelah tanam (HST) sampai pengamatan minggu selanjutnya. Variabel yang diamati adalah:

1. Tinggi tanaman. Menghitung panjang tunas yang diukur dari batas antara cabang batang utama sampai ujung batang (titik tumbuh). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran dalam satuan sentimeter (cm).
2. Jumlah daun segar. Menghitung jumlah daun segar dan dalam keadaan terbuka dan masih melekat pada dahan. Penghitungan dilakukan dari tanaman 60 HST, dilakukan secara manual dan dinyatakan dalam satu per satuan daun (helai) pada masing-masing tunas.
3. Jumlah buku. Menghitung jumlah buku yang muncul pada tiap tunas. Penghitungan dimulai dari tanaman 60 HST dan dilakukan secara manual
4. Bobot basah daun dan batang per tanaman. Menimbang daun dan batang secara terpisah di akhir penelitian dengan umur tanaman 5 bulan. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital satuan gram (g).
5. Bobot kering daun dan batang per tanaman. Mengeringkan dan menimbang daun dan batang yang telah ditimbang bobot basahnya dalam oven dengan suhu 70°C. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dalam satuan gram (g).

6. Bobot basah ubi per tanaman. Menimbang ubi di akhir penelitian dengan umur tanaman 5 bulan. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital satuan gram (g).
7. Bobot kering ubi per tanaman. Mengeringkan dan menimbang ubi yang telah ditimbang bobot basahanya dalam oven dengan suhu 70°C. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dalam satuan gram (g)

3.7 Tata Letak Percobaan

I	II	III	IV
T7	T6	T4	-
T1	-	T3	T5
T6	-	-	T6
-	T8	T8	-
T5	-	-	T1
T3	T7	T1	T4
T4	T2	T5	-
T8	T1	-	T2
-	T3	T6	T7
T2	T5	T2	T3
-	T4	T7	T8
K4	K6	-	K3
-	-	K7	K5
K1	K3	K2	K2
K3	K1	K4	K8
-	-	K3	-
K2	K7	K1	K6
-	K4	K6	K1
K8	-	-	-
K5	K5	K8	K4
K7	-	K5	K7
K6	K2	-	-

Gambar 4. Tata letak percobaan

KET :

T1	: Varietas Thailand, Konsentrasi 0 ml/l
T2	: Varietas Thailand, Konsentrasi 0,5 ml/l
T3	: Varietas Thailand, Konsentrasi 1 ml/l
T4	: Varietas Thailand, Konsentrasi 1,5 ml/l
T5	: Varietas Thailand, Konsentrasi 2 ml/l
T6	: Varietas Thailand, Konsentrasi 2,5 ml/l
T7	: Varietas Thailand, Konsentrasi 3 ml/l
T8	: Varietas Thailand, Konsentrasi 3,5 ml/l
K1	: Varietas Kasetsart, Konsentrasi 0 ml/l
K2	: Varietas Kasetsart, Konsentrasi 0,5 ml/l
K3	: Varietas Kasetsart, Konsentrasi 1 ml/l
K4	: Varietas Kasetsart, Konsentrasi 1,5 ml/l
K5	: Varietas Kasetsart, Konsentrasi 2 ml/l
K6	: Varietas Kasetsart, Konsentrasi 2,5 ml/l
K7	: Varietas Kasetsart, Konsentrasi 3 ml/l
K8	: Varietas Kasetsart, Konsentrasi 3,5 ml/l
I, II, III, IV	: Kelompok

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

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

1. Aplikasi ethepon dengan konsentrasi 3,5 ml/l paling berpengaruh dalam penghambatan pertumbuhan vegetatif, tetapi belum mampu meningkatkan produksi tanaman ubi kayu.
2. Varietas Thailand lebih rentan dalam penghambatan pertumbuhan vegetatif daripada varietas Kasetsart dan produksi ubi kayu tidak meningkat baik varietas Thailand maupun Kasetsart.
3. Aplikasi ethepon terhadap penghambatan pertumbuhan lebih berpengaruh pada varietas Thailand dengan konsentrasi 3,5 ml/l, sedangkan produksi tidak mengalami peningkatan pada kedua varietas melainkan mengalami penurunan.

5.2 Saran

Penulis menyarankan untuk melakukan pengukuran ruas pada batang setelah aplikasi ethepon untuk mengetahui pengaruh ethepon terhadap tinggi tanaman dan jumlah buku. Selain itu, penulis juga menyarankan konsentrasi yang digunakan

dimulai dari kontrol, 1,5 ml/l, 3 ml/l dan seterusnya dikarenakan pengaruhnya mulai terlihat pada konsentrasi 1,5 ml/l apabila dilakukan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeles, F. B. 1973. *Ethylene in Plant Biology*. Academic Press. London.
- Abidin, Z. 1983. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung. 85 hal.
- Allem, A. C. 2002. *The Origins and Taxonomy of Cassava*. Resources Geneticos Biotecnologia. EMBRAPA. Brazil.
- Balitkabi. 2005. *Teknologi Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang. 36 hlm.
- Balitkabi. 2011. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Balitkabi Malang. 179 hal.
- Balitkabi. 2016. *Deskripsi Varietas Unggul Ubi Kayu*.
<http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/09/ubikayu.pdf>.
- 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.
- Boerhendhy, I. 2013. Penggunaan stimulan sejak awal penyadapan untuk meningkatkan produksi klon IRR 39. *Jurnal Penelitian Karet*. 31(2): 117-126.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Republik Indonesia. 2016. *Luas Panen dan Produksi Tanaman Padi, Jagung, dan Ubikayu Seluruh Provinsi*.
http://bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3. Diakses pada tanggal 03 April 2017.
- Effendi, S. 2002. Teknik perbanyakan bibit ubi kayu secara mudah dan murah. *Buletin Teknik Pertanian*. 7(2): 66-68.

- Ekanayake, I. J., D. S. O. Osiru, and M. C. M. Porto. 1997. *Morphology of cassava*. http://www.iita.org/cms/details/trn_mat/ir961.html.
- 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.
- Gunawan, E. 1990. *Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pupuk Urea dengan sekam dan Perlakuan Ethrel 40 PGR terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe (Zingiber officinale Rosc.) Jenis Badak*. Seminar Karya Ilmiah. Jurusan Budidaya Pertanian, Fak. Pertanian, IPB. Bogor.
- Haryati. 2003. *Peranan Ethepon Terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Nenas*. Digitized by USU digital library. USU. Medan, hlm 1-4.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani. 1994. *Kultur Jaringan (Pengenal dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Media)*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Irawati. 1990. *Pengaruh Pemberian Ethepon Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.)*. Laporan penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Janick, J., R. W. Scherry, F. Woods, and V. W. Ruttan, 1972. *Plant Science on Introduction to World Crops*. W. H. Freeman and Co. San Fransisco.
- Khalafalla, A. M. 2001. Effect of plant density and seed size on growth and yield of Solanum potato in Khartoum State, Sudan. *African Crop Science Journal*. 9(1) : 77-82
- Koentjoro, Y. 2008. Aplikasi pemberian zat pengatur tumbuh pada tanaman cabai kecil yang ditanam di musim hujan. *Jurnal Pertanian Mapeta*. 10(3): 170-178.
- Krishnamoorthy, H. N. 1981. *Plant Growth Substance*. Including Application on Agriculture. Tata Mc. Graw-Hill Publ. Co. Ltd. New Delhi- India. p. 79-95.
- Lavee, S. 1987. Usefulness of growth regulators for controlling vine growth and improving grape quality in intensive vineyards. *Acta Hort.*, 205: 89-108.
- Muzzarelli, R. A. A. 1985. *Chitin in the Polysaccharides*, vol. 3, pp. 147. Aspinall (Eds) Academic press Inc., Orlando. San Diego.
- Noerwijati K., Sholihin, dan T. Sundari. 2011. *Hibridisasi Ubi Kayu*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.

- Nurasari, Elda dan Djumali. 2012. Respon tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap lima dosis Zat PengaturTumbuh (ZPT) Asam Naftalen Asetat (NAA). *Agrovigor*. 5(1): 26-33.
- Nuryanah, 2004. Pengaruh NAA, GA3 dan Etephon Terhadap Ekspresi Seks Pepaya (*Carica papaya* L.) [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm11.
- Purba, J.E. 1994. Pengaruh Pemberian Ethrel dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe Badak (*Zianger officinale* Rosc.). [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Univ. Katolik St. Thomas, Medan.
- Rahmawaty, N. 2009. Pengaruh Varietas dan Konsentrasi Etephon pada Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.) dalam Budidaya Hidroponik. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor hlm 25-32.
- Rukmana. 2000. *Budidaya Dan Pasca Panen Ubi Kayu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saleh, N., Y. Widodo, dan T. Sundari, 2016. *Pedoman Budidaya Ubi kayu di Indonesia* dalam Abdullah Taufiq, Nasir Saleh, dan Dadang Gusyana (Eds) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. IAARD Press. hal. 11-14.
- Saparwadi. 2014. *Senescence dan Absisi*. Jurusan Pendidikan Biologi, Institut Keguruan Dan Ilmu Pendidikan (IKIP). Mataram.
- Sari S., T. Rosmawaty, dan H. Gultom. 2012. Uji penggunaan Ethrel dan pupuk NPK terhadap produksi melon (*Cucumis melo* L.). *Dinamika Pertanian*. XXVII (3): 141-148.
- Serly. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) yang Diaplikasi Paklobutrazol dan Growmore 6-30-30. [Tesis] Program Pascasarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sidauruk C. O., J. Ginting, dan J. Napitupulu. 2013. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi Etephon terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(1): 54-63.
- Sunarto. 2002. *Membuat Keripik Singkong dan Keripik Kedelai*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suparman. 2014. Kekeperabatan fenetik ubi kayu (*Manihot esculenta*) di Pulau Ternate berdasarkan karakter morfologi. *Jurnal BIO&duKASI*. 2(2): 249-255.
- Thamrin M., A. Mardhiyah, dan S. E. Marpaung. 2013. Analisis usahatani ubi kayu (*Manihot utilissima*). *Agrium*. 18(1): 57-64.

- Tondang, D. A., A. Rasyad, dan Murniati. 2015. Respon tanaman kedelai (*Glycine max* (l) merril) terhadap Ethepon pada jarak tanam yang berbeda. *Jom Faperta*. 2(2).
- Wargiono, Santoso JB, Kartika. 2009. *Dinamika Budidaya Ubikayu* dalam: Wargiono, Hermanto dan Sunihardi (eds) *Ubikayu: Inovasi Teknologi dan Kebijakan Pengembangan*. Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Widaningsih, R. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan: Ubi Kayu*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta. Hal 13-15.