

**PENGARUH PUPUK ZINCMICRO TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT BERCAK DAUN COKLAT (*Cercospora* sp.) PADA
TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)
DI SULUSUBAN KECAMATAN ANAK TUHA
KABUPATEN LAMPUNG TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

NURLAILA NOVLIZA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2020**

ABSTRAK

PENGARUH PUPUK *ZINC*MICRO TERHADAP PERKEMBANGAN PENYAKIT BERCAK DAUN COKLAT (*Cercospora* sp.) PADA TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) DI SULUSUBAN KECAMATAN ANAK TUHA KABUPATEN LAMPUNG TENGAH

Oleh

NURLAILA NOVLIZA

Tanaman singkong atau ubikayu (*Manihot utilissima*), merupakan jenis tanaman pangan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Hampir seluruh wilayah Indonesia tanaman ubikayu dapat tumbuh dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk *ZincMicro* terhadap patogen penyakit bercak daun *Cercospora* sp., mengetahui dosis terbaik dan pertumbuhan tanaman ubi kayu serta untuk menekan perkembangan panyakot bercak daun *Cercospora* sp. Penelitian dilaksanakan di Sulusuban Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dimulai bulan Oktober 2016 sampai dengan bulan Maret 2017 pada tanaman yang berkisar 5 bulan. Isolasi dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 15 plot petak percobaan yang setiap petak berukuran 10 m x 10 m dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Pengambilan sampel dilakukan dengan menentukan 5 sampel setiap petak secara diagonal. Data yang diperoleh dari tiap variable dianalisis dan diuji dengan menggunakan uji-F dengan taraf nyata 5% dan dilakukan uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa patogen penyebab penyakit bercak coklat (*Cercospora* sp.) menyerang tanaman ubikayu disebabkan oleh jamur *Cercospora heningssii*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk *Zincmicro* tidak berpengaruh terhadap keparahan dan keterjadian penyakit. Aplikasi pupuk *Zincmicro* tidak berpengaruh terhadap jumlah daun dan tingkat kehijauan daun, tetapi dapat meningkatkan tinggi tanaman pada tingkat dosis 40kg/ha.

Kata Kunci : *Cercospora* sp., Pupuk *Zincmicro*, Ubikayu.

**PENGARUH PUPUK ZINCMICRO TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT BERCAK DAUN COKLAT (*Cercospora* sp.) PADA
TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)
DI SULUSUBAN KECAMATAN ANAK TUHA
KABUPATEN LAMPUNG TENGAH**

Oleh :

NURLAILA NOVLIZA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2020**

Judul Skripsi

: **PENGARUH PUPUK *ZINCMICRO*
TERHADAP PERKEMBANGAN PENYAKIT
BERCAK DAUN COKLAT (*CERCOSPORA*
SP.) PADA TANAMAN UBIKAYU (*MANIHOT
ESCULENTA CRANTZ*) DI SULUSUBAN
KECAMATAN ANAK TUHA KABUPATEN
LAMPUNG TENGAH**

Nama Mahasiswa

: *Murlaila Novliza*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 13112130

Jurusan

: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian



Ir. Efri, M.S.

NIP 196009291987031002

Dr. Radix Saharjo, S.P., M.Agr.

NIP 198106212005011003

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.

NIP 196305081988112001

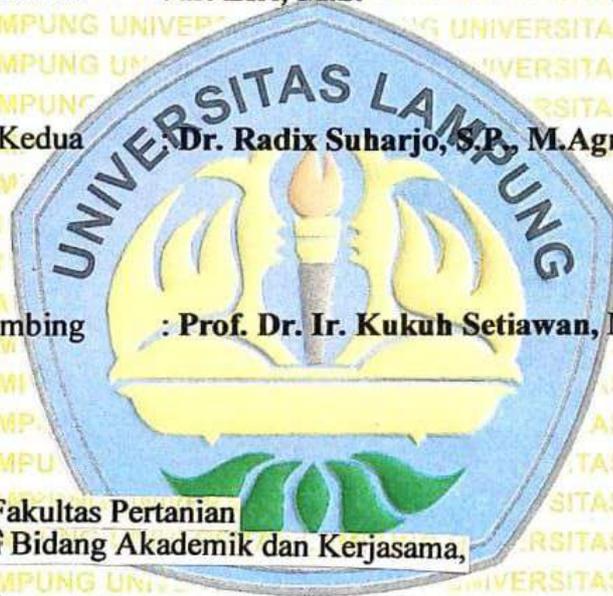
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing Utama : **Ir. Efri, M.S.**

Pembimbing Kedua : **Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.**



2. **A.n. Dekan Fakultas Pertanian**
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama,



Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S.
NIP. 196406131987031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Agustus 2020**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Pupuk *ZincMicro* Terhadap Perkembangan Penyakit Bercak Daun Coklat (*Cercospora* sp,) pada Tanaman Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Sulusuban Kabupaten Lampung Tengah”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudia hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Agustus 2020



NURLAILA NOVLIZA
NPM. 1314121130

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, anak ke tiga dari tiga bersaudara dari bapak Drs.Zulkarnain dan Ibu Andrei Winarti. Jenjang pendidikan yang pernah ditempuh yaitu Sekolah Dasar Negeri (SDN) 2 Tanjung Gading Bandar Lampung selesai pada tahun 2007. Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 5 Bandar Lampung selesai pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas Yayasan Pembina Unila (SMA YP UNILA) selesai pada tahun 2013.

Tahun 2013, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada tahun 2016 Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Saribhakti Bumi Agri, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2017 di Desa Buyut Utara Kecamatan Gunung Sugih Kabupaten Lampung Tengah. Pada Tahun 2017 penulis menjadi Asisten Dosen pada praktikum mata kuliah Bioteknologi Penyakit untuk Program Studi Agroteknologi.

Alhamdulillahirobbil'alamin

Dengan tulus dan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini untuk:

Keluargaku tercinta bapak Drs. Zulkarnain, ibu Andrei Winarti, kakak Dilla Yuniza, A.md.Keb., Kakak Deta Dwi Puspiza, S.Psi., sebagai wujud rasa terima kasih atas doa, perhatian, pengorbanan, kasih sayang, dan motivasi yang diberikan.

serta

Almamater tercinta

***Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung***

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”*

*(Q.S. Al-Insyirah:
5-6)*

“Sesungguhnya, hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas.”

(Qs. Az-Zumar: 10)

“Milikilah keberanian untuk menghadapi kesengsaraan dalam hidup dan bersabarlah untuk masalah yang keil. Saat kau selesai melakukan tugasmu hari ini, tidurlah dengan tenang.”

-Victor Hugo

“Hidup ini cair. Semesta ini bergerak. Realitas berubah.”

-Dee Lestari

SANWACANA

Alhamdulillah *rabbi'l'alamin*, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta berbagai kemudahan yang telah diberikan-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “**Pengaruh Pupuk Zinc Micro Terhadap Perkembangan Penyakit Bercak Daun Coklat (*Cercospora sp.*) pada Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta crantz*) di Sulusuban Kecamatan Anak Tuha Kabupaten Lampung Tengah**” merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian Universitas Lampung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Yuyun Fitria, S.P., M.P., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Ir. Efri, M.S., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan dukungan, saran, bimbingan, dan ilmu yang sangat bermanfaat untuk penyelesaian skripsi ini.

5. Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah menyisihkan waktu dan pikiran, serta kesabaran untuk membimbing, memberikan dukungan, saran, serta ilmu yang sangat bermanfaat untuk penyelesaian skripsi ini.
6. Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M. Sc. selaku Dosen Penguji yang selalu memberikan arahan, saran dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Pembimbing Akademik.
8. Rekan satu tim yaitu Muhammad Saifudin, Muhammad Rizki, Rioga N. Tanjung, dan Febri Kurniawan yang selalu memberikat semangat, dukungan dan keceriaan dalam pelaksanaan penelitian,
9. Sahabat-sahabat terdekat, Ni Wayan Ayung Surya Asih, Nurul Amira Arief, M. Hendra Wijaya, Sukma Rahayu, Rafiqah Heryas, Nurul Hasanah, dan Tika Auliatami yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
10. Seluruh angkatan Agroteknologi 2013 yang telah bersama-sama dari awal perkuliahan.
11. Almamater tercinta, Universitas Lampung.
12. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu yang secara langsung telah membantu baik selama pelaksanaan penelitian maupun dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya, dan Penulis berharap semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Bandar Lampung, Agustus 2020

Nurlaila Novliza

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Ubikayu	7
2.2 Penyakit Bercak Daun Coklat <i>Cercospora heningsii</i> pada Tanaman Ubikayu	9
2.3 Unsur Hara Mikro	11
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.3 Metodologi Percobaan	14

3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4.1 Percobaan Lapang	14
3.4.1.1 Persiapan Lahan	15
3.4.1.2 Pembuatan Petak Percobaan	15
3.4.1.3 Penanaman	16
3.4.1.4 Pengaplikasian Pupuk	16
3.4.1.5 Variabel Pengamatan	16
3.4.1.5.1 Pengamatan Tinggi Tanaman	17
3.4.1.5.2 Pengamatan Jumlah Daun	17
3.4.1.5.3 Pengamatan Klorofil Daun	17
3.4.1.5.4 Pengamatan Intensitas Serangan Bercak Daun (<i>Cercospora</i> sp.)	18
3.5 Percobaan Laboratorium	19
3.5.1 Isolasi dan Pemurnian Cendawan	19
3.5.1.1 Pembuatan Media PSA	19
3.5.1.2 Isolasi Cendawan	20
3.5.1.3 Pemurnian Cendawan	20
3.5.2 Inokulasi pada Tanaman	21
3.5.2.1 Penyiapan Tanaman Inang	21
3.5.2.2 Inokulasi pada Tanaman	21
3.5.2.3 Pengamatan Hasil Inokulasi	21
3.5.3 Reisolasi Cendawan	21
3.5.4 Pengamatan Mikroskopis	22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	23
4.1.1 Identifikasi Patogen Penyebab Penyakit Jamur Bercak Daun pada Tanaman Ubikayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	23
4.1.1.1 Identifikasi Patogen Penyebab Penyakit di Lapang	23

4.1.1.2 Identifikasi Patogen Penyebab Penyakit di Laboratorium	25
4.1.1.3 Uji Patogenesitas.....	27
4.1.2 Pengamatan Intensitas Penyakit	28
A. Keterjadian Penyakit	28
B. Keparahan Penyakit	29
4.1.3 Pertumbuhan Tanaman Ubikayu (<i>Manihot esculenta</i> L.)	30
4.2 Pembahasan	31

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35

DAFTAR PUSTAKA.....	37
----------------------------	-----------

LAMPIRAN	40
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sistem Skoring Berdasarkan Tingkat Kerusakan Tanaman	18
2. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis	25
3. Hasil Uji BNT 5% Keterjadian Penyakit Bercak Daun <i>Cercospora</i> sp.	28
4. Hasil Uji BNT 5% Keparahan Penyakit Bercak Daun <i>Cercospora</i> sp.	29
5. Data Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, dan Tingkat Kehijauan Daun	31
6. Data Tinggi Tanaman Ubikayu	41
7. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Ubikayu	41
8. Uji BNT 5% Tinggi Tanaman Ubikayu	41
9. Data Jumlah Daun Tanaman Ubikayu	42
10. Analisis Ragam Jumlah Daun Tanaman Ubikayu	42
11. Uji BNT 5% Jumlah Daun Tanaman Ubikayu	42
12. Data Kehijauan Daun Tanaman Ubikayu	43
13. Analisis Ragam Kehijauan Daun Tanaman Ubikayu	43
14. Uji BNT 5% Kehijauan Daun Tanaman Ubikayu	43
15. Data Keterjadian Penyakit Bercak Daun Coklat Ubikayu	44
16. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bercak Daun Coklat Tanaman Ubikayu	44

17. Uji BNT 5% Keterjadian Penyakit Bercak Daun Coklat Tanaman Ubikayu	44
18. Data Keparahan Penyakit Bercak Daun Coklat Ubikayu	45
19. Analisis Ragam Keparahan Penyakit Bercak Daun Coklat Tanaman Ubikayu	45
20. Uji BNT 5% Keparahan Penyakit Bercak Daun Coklat Tanaman Ubikayu	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Petak Percobaan	15
2. Gejala Penyakit Bercak Daun Pada Tanaman Ubikayu, di Lapang(A), dan Menurut Miarti 2019 (B)	24
3. Karakterisrik Makroskopia <i>Cercospora</i> sp. Pada Usia 7 Hari (A), Karakteristik Makroskopis <i>Cercospora</i> sp. Pada Usia 10 Hari (B), Konidia Jamur <i>C.heningsii</i> Pada Perbesaran 40x Menurut Miarti 2019 (C)	26
4. Gejala Penyakit di Lapangan (A), Gejala Penyakit Setelah Inokulasi (B).....	27
5. Histogram Intensitas Keterjadian Penyakit Bercak Daun (<i>Cercospora</i> sp.)	29
6. Histogram Intensitas Keparahan Penyakit Bercak Daun (<i>Cercospora</i> sp.)	30

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman singkong atau ubikayu (*Manihot utilissima*), merupakan jenis tanaman pangan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Hampir seluruh wilayah Indonesia tanaman ubikayu dapat tumbuh dengan baik. Selain itu tanaman ini dapat menghasilkan olahan yang dapat diekspor seperti gaplek, tapioka, dan pelet pakan ternak. Ubikayu banyak dikonsumsi oleh masyarakat sebagai pengganti dari makanan pokok yaitu nasi, karena rasanya yang enak serta mengandung cukup tinggi kalori, sumber energi yang baik, dan mengandung nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan. Soenarso (2004) menyatakan bahwa kandungan kimia dan zat gizi pada ubikayu adalah karbohidrat, lemak, protein, serat makanan, vitamin (B1,C), mineral (Fe, F, Ca), dan zat non gizi, serta air. Selain itu, pada umbi mengandung senyawa non gizi tanin.

Indonesia merupakan negara terbesar kedua penghasil ubikayu setelah Nigeria dengan produktivitas yang tinggi yaitu rata-rata total penyediaan selama lima tahun sebesar 9,67 juta ton atau sebesar 10,61% dari total penyediaan ubikayu dunia,

Kemudian diikuti oleh Negara Brazil, India, dan United Republic of Tanzania masing-masing berkisar antara 8,67-4,96 juta ton atau sebesar 9,52%-5,44% (PUSDATIN,2013). Menurut data BPS Indonesia (2012) pada tahun 2011 produksi ubikayu di Indonesia mencapai 24.044.025 ton, sedangkan pada tahun 2012 meningkat menjadi 24.177.327 ton.

Ubikayu dapat bertahan dimusim kering dengan curah hujan 500-5000 mm pertahun. Pada dataran rendah ubikayu mengalami pertumbuhan yang optimum, sedangkan jika ditanam pada ketinggian tempat >1500 m dari permukaan laut tanaman ini masih dapat tumbuh. Usaha peningkatan produksi ubikayu dihadapkan pada beberapa kendala yang menyebabkan produksi belum maksimal. Hal tersebut disebabkan oleh berkurangnya areal lahan hingga menurunnya luas areal panen akibat konversi lahan, serta serangan penyakit tanaman (Supanjani, 2012).

Salah satu penyakit penting dari tanaman ubikayu adalah bercak daun yang disebabkan oleh patogen *Cercospora heningsii*. Untuk pertama kalinya penyakit ini ditemukan oleh Zimmermann di Jawa pada tahun 1902. Kemudian penyakit ini menyebar diseluruh Indonesia. Penyakit tersebut terdapat hampir diseluruh daerah penanaman ubikayu seperti di Asia, Afrika, dan Amerika Latin (Rukmana, 1997).

Salah satu faktor lingkungan yang dapat mendukung terjadinya penyakit tanaman ketersediaan unsur hara. Pemupukan merupakan upaya untuk mencapai

kebutuhan unsur hara bagi tanaman yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah dan produksi tanaman. Pupuk digunakan dalam sistem budidaya untuk menambahkan kandungan unsur hara dalam rangka memenuhi kebutuhan akan unsur hara bagi tanaman.

Keberadaan unsur hara sangat penting dalam menentukan kesuburan tanah, baik unsur hara makro, unsur hara sekunder maupun unsur hara mikro. Unsur hara makro yaitu meliputi nitrogen (N), pospor (P), kalium (K), dan C,H,O.

Sedangkan unsur hara sekunder yaitu meliputi calcium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Dan unsur hara mikro yaitu Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng Zn), Tembaga (Cu), Boran (B), Molibdenium (Mo) dan Chlor (Cl). Pada tanaman ubikayu diperlukannya hara N untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta hara P dan K yang diperlukan untuk pembentukan, pembesaran, dan pemanjangan umbi. Namun jika terjadinya defisiensi atau kelebihan unsur hara maka dapat mendorong terjadinya keparahan penyakit bagi tanaman ubikayu (Kofir, 2010).

Unsur hara mikro atau micro element merupakan bagian yang penting dari tanaman. Walaupun kebutuhan tanaman terhadap unsur hara mikro sangat sedikit, namun memiliki peran yang vital. Beberapa contoh unsur mikro yaitu Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana intensitas keparahan serangan penyakit bercak daun *Cercospora* sp. dengan perlakuan pemberian pupuk *ZincMicro*?
2. Bagaimana pengaruh penyakit bercak daun *Cercospora* sp. terhadap pertumbuhan ubikayu dengan perlakuan pemberian pupuk *ZincMicro*?

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk *ZincMicro* terhadap serangan penyakit bercak daun *Cercospora* sp.
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk *ZincMicro* terhadap pertumbuhan tanaman ubikayu
3. Mengetahui dosis terbaik untuk pertumbuhan tanaman ubikayu serta menekan perkembangan penyakit bercak daun *Cercospora* sp.

1.3. Kerangka Pemikiran

Salah satu komponen yang sangat dibutuhkan bagi tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangan yaitu unsur hara. Unsur hara cukup tersedia pada beberapa tempat sehingga pertumbuhan berjalan dengan baik, namun tidak sedikit pula yang kekurangan unsur hara sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak sempurna sehingga perlu dilakukan pemupukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman (Kofir, 2010).

Pemberian pupuk *ZincMicro* dapat mempengaruhi ketersediaan pada unsur hara. Seperti unsur boron yang berfungsi untuk mempercepat terjadinya penyerapan unsur kalium agar tersedia bagi tanaman. Unsur kalium dapat membentuk dinding sel, sehingga dapat mencegah patogen menginfeksi tanaman (Saifudin, 2017).

Unsur hara mikro adalah unsur hara yang diperlukan bagi tanaman dalam jumlah yang kecil, namun fungsinya sangat penting dan tidak tergantikan. Unsur hara mikro yang dibutuhkan dalam jumlah kecil antara lain Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng (Zn), Tembaga (Cu), Molibden (Mo), Boron (B), Klor (Cl). Beberapa peran dari unsur-unsur tersebut yaitu, unsur Fe berperan dalam proses pembentukan protein, sebagai katalisator pembentukan klorofil, besi berperan sebagai pembawa elektron pada proses fotosintesis dan respirasi (Permadi, 2014).

Selanjutnya unsur Mn berperan dalam sintesa klorofil selain itu berperan sebagai koenzim, sebagai aktivator beberapa enzim respirasi, dalam reaksi metabolisme nitrogen dan fotosintesis. Unsur Zn berperan dalam aktivator enzim, pembentukan klorofil dan membantu proses fotosintesis. Unsur Cu atau Tembaga berperan sebagai aktivator dan membawa beberapa enzim serta berperan membantu kelancaran proses fotosintesis. Unsur Mo berperan sebagai pembawa elektron untuk mengubah nitrat menjadi enzim. Unsur B berperan dalam proses pembentukan, pembelahandan diferensiasi, dan pembagian tugas sel. Unsur Cl terlibat dalam osmosis, keseimbangan ion yang diperlukan bagi tanaman untuk mengambil elemen mineral dan dalam fotosintesis (Wargiono dkk, 2009).

Pemupukan dapat menurunkan intensitas penyakit pada tanaman dengan memperkuat jaringan tanaman, oleh karena itu penelitian ini dilakukan pengaplikasian pupuk mikro pada tanaman ubikayu untuk mengkaji apakah pemberian pupuk mikro dapat menekan intensitas serangan penyakit bercak coklat yang diduga disebabkan oleh patogen *Cercospora* sp.

1.4. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas dapat dikemukakan beberapa hipotesis sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk *ZincMicro* dapat menekan serangan penyakit bercak daun *Cercospora* sp.
2. Pengaplikasian pupuk *ZincMicro* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman ubikayu.
3. Terdapat dosis pupuk *ZincMicro* yang terbaik untuk menekan perkembangan penyakit bercak daun *Cercospora* sp. dan pertumbuhan tanaman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Ubikayu

Dalam taksonomi tumbuhan, kedudukan tanaman ubikayu diklasifikasikan sebagai berikut ((Zainuddin, 1994) :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyte
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Euphorbiales
Family : Euphorbiaceae
Genus : Manihot
Spesies : *Manihot utilissima* Crantz (Zainuddin, 1994).

Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz.) 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).

Ubikayu yang termasuk dalam famili Euphorbiaceae merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu. Terdapat dua jenis ubikayu yaitu ubikayu makan dengan kadar sianida (HCN) rendah dan ubikayu beracun yang mengandung kadar sianida tinggi umumnya digunakan sebagai bahan baku industri tepung tapioka, glukosa, dextrin, asam sitrat dan bioetanol (Arous, 2001).

Ubikayu memiliki batang yang berkayu, beruas-ruas, panjang, dan ketinggiannya mencapai 3 meter bahkan lebih. Selain itu, warna batang yang masih muda umumnya berwarna hijau dan setelah tua menjadi keputih-keputihan, namun warna batang dapat bervariasi tergantung kulit luar. Daun mempunyai susunan berurat menjari dengan cangap 5 - 9 helai. Ubi yang terbentuk merupakan akar yang telah berubah bentuk dan fungsi sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan dengan bentuk yang bulat memanjang, berwarna putih gelap atau kuning gelap. Pada tiap tanaman ubikayu dapat menghasilkan 5 – 10 ubi (Rukmana, 1997).

Tanaman ubikayu dapat tumbuh optimal pada daerah dengan curah hujan 1.500 – 2.500 mm/tahun, kelembaban udara 60 – 65% dan pada ketinggian 10 – 700 mdpl. Selain itu, ubikayu dapat tumbuh dengan suhu udara minal 10 derajat celcius dan memerlukan cahaya matahari selama 10 jam/hari. Tanah yang sesuai untuk ubikayu yaitu tanah yang memiliki tekstur remah, gembur, tidak terlalu liat, tidak terlalu poros, dan kaya akan bahan organik. Sedangkan pH yang paling sesuai untuk budidaya ubikayu yaitu berkisar antara 4,5 – 8,0 (Purwono dan Purnawati, 2007).

Faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya produktivitas ubikayu di lahan yaitu keringnya lahan yang dapat mempengaruhi tingkat kesuburan dikarenakan rendahnya kandungan hara N, P, dan K serta bahan organik. Kandungan Al yang lebih mendominasi pada lahan kering juga sangat berpengaruh negatif pada pertumbuhan tanaman ubikayu. Kemudian penggunaan varietas lokal di tingkat petani yang produksinya jauh lebih rendah dibandingkan dengan potensi hasil beberapa ubikayu dengan varietas unggul baru (VUB) yang bisa mencapai 40 ton per ha. Selain itu, terjadinya serangan hama dan penyakit pada tanaman serta banyaknya cara pembudidayaan ubikayu yang mengakibatkan hasilnya beragam. Dengan adanya berbagai permasalahan tersebut maka produksi ubikayu tidak akan dapat mencukupi kebutuhan pangan, industri, dan pakan. (Permadi, 2005).

2.2. Penyakit Bercak Coklat *C. heningsii* pada Tanaman Ubikayu

Salah satu penyakit penting dari tanaman ubikayu yaitu bercak daun coklat. Penyebab penyakit ini yaitu jamur *Cercosporodium heningsii* Allesch. Jamur ini dapat disebut juga dengan nama *Cercospora heningsii* atau *C. Manihotis*, dan *Mycosphaerella manihotis* (fase sempurna). Hifa jamur ini berkembang dalam ruang sela-sela sel, membentuk stroma dengan garis 20-45µm. Stroma membentuk konidiofor dalam berkas-berkas yang rapat. Konidiofor berwarna coklat kehijauan, warna lebar merata, tidak bercabang. Konidium dibentuk pada kedua sisi daun pada ujung konidiofor, berbentuk tabung, lurus atau agak bengkok, kedua ujungnya membulat tumpul, pangkalnya berbentuk tumpul. Jamur membentuk peritesium hitam, bergaris tengah 100µm, terkadang tampak tersebar pada bercak di permukaan atas daun (Rohmawati, 2005).

Gejala yang disebabkan oleh penyakit ini yaitu terdapat bercak yang tampak jelas pada kedua sisi daun. Pada sisi atas bercak tampak warna coklat yang merata dengan tepi yang gelap serta jelas. Lalu pada sisi bawah daun tepi bercak kurang jelas dan tepat ditengah bercak coklat terdapat warna keabu-abuan karena adanya konidiofor dan konidium jamur. Bercak tersebut berbentuk bulat dengan garis tengah 3 – 12 mm. Jika berkembang bentuk bercak menjadi kurang teratur dan miring. Ketika penyakit berkembang daun yang menguning akan kering dan kemudian gugur. Pada saat hujan dan panas dapat menjadi gundul (Semangun, 2001).

Menurut Rohmawati (2005), penyakit ini tersebar diseluruh Indonesia. Daur penyakit pada tanaman ini berasal dari angin atau hujan yang membawa spora dari bercak tua dan daun tua yang sudah rontok ke permukaan daun sehat. Jika udara lembab, konidium akan berkecambah kemudian membentuk pembuluh. Penetrasi akan terjadi melalui mulut kulit dan kemudian jamur akan meluas dalam jaringan lewat sela-sela sel.

Penyakit ini sudah tersebar di daerah tropik dimana tanaman ubikayu dibudidayakan. Di Asia dan Afrika, penyakit ini terdapat di sebagian besar negara-negara penghasil ubikayu, termasuk Indonesia. Di Amerika Utara (USA dan Republic Dominica), Amerika Selatan terdapat di Bolivia, Brazil, Kolumbia, Peru, dan Venezuela (CORP 1986; Semangun 1991).

Pada varietas yang rentan infeksi akan terjadi pada tanaman muda dan pada

kondisi yang mendukung penyakit akan berkembang hingga menyerang seluruh daun. Jika sudah pada kondisi demikian, penyakit akan menurunkan hasil secara nyata. Diantara penyakit bercak daun lainnya, penyakit bercak daun coklat yang disebabkan oleh *Cercospora Heningsii* merupakan penyakit yang dianggap paling penting. Menurut Santos *et al* (2004), jamur *Cercospora Heningsii* dapat merusak daun, sedangkan pertumbuhan daun serta laju fotosintesis sangat mempengaruhi produksi ubikayu. Terdapat korelasi negatif nyata antara keparahan penyakit dan jumlah dan berat umbi. Pada varietas yang tahan, kehilangan hasil umbi tidak nyata, tetapi pada klon-klon yang rentan akan kehilangan hasil mencapai 26 – 30%.

2.3. Unsur Hara Mikro

Unsur hara berfungsi sebagai bahan makanan pada tanaman. Secara umum tanaman memerlukan unsur hara mikro (Fe, Cu, Zn, Mn, B). Unsur hara mikro merupakan elemen esensial untuk pertumbuhan tanaman dalam konsentrasi yang relatif rendah (Sudarmi, 2013). Namun menurut Shukla *et al.* (2009), bahwa walaupun dibutuhkan dalam konsentrasi yang rendah peran unsur hara mikro sangat besar dalam membantu proses fisiologis dan perkembangan tanaman.

Defisiensi unsur hara mikro dapat mengakibatkan pengaruh langsung terhadap penurunan produktivitas tanaman (Shukla *et al.*, 2009). Singh *et al.* (2009), mengatakan bahwa defisiensi unsur hara mikro telah menjadi faktor pembatas produktivitas tanaman di banyak bagian dunia. Kekurangan unsur hara mikro dapat digantikan oleh unsur-unsur hara mikro yang lainnya, sedangkan jika

kelebihan unsur hara mikro dapat menjadi racun.

Masing-masing peranan penting unsur hara mikro dalam proses metabolisme tanaman yaitu a) unsur hara Fe menjadi bagian sitokrom protein yang terkait dengan proses fotosintesis, fiksasi gas N₂, dan respirasi; b) unsur Zn yang merupakan bagian enzim alkohol dehidrogenase, glutamate dehidrogenase; c) unsur Mo yang merupakan bagian dari enzim nitrogenase, nitratreduktase, dan xanthine dehidrogenase; d) unsur Cu yang menjadi bagian dari asam askorbatoksidae, tirosinase, monoaminoksidase, uricase, sitokromoksidase, fenolase, laccase, dan plastosianin; e) unsur Mn yang merupakan pendukung aktivitas enzim dehidrogenase, dekarboksilasi, kinase, oksidase, dan peroksidase; f) unsur B (boron) dapat membentuk kompleks dengan manitol, manan, asam polimanuronat, serta senyawa lain penyusun dinding sel, selain itu berperan dalam pemanjangan sel dan metabolisme asam nukleat (Mengel dan Kirby, 1982).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Sulusuban Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah. Penelitian ini dimulai bulan Oktober 2016 sampai dengan bulan Maret 2017 pada tanaman yang berkisar 5 bulan. Isolasi akan dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan di Lapang antara lain stek batang ubikayu varietas yang digunakan yaitu Varietas Thailand. Selanjutnya pupuk *ZincMicro* dengan kandungan Mg, Zn, Mn, B, Cu, Ca, Co, Mo, S. Bahan yang digunakan untuk analisis dan isolasi yaitu media PSA, jaringan tanaman sakit dan sehat, aquades, serta alkohol. Sedangkan alat yang digunakan di Lapang adalah cangkul, meteran, handcounter, Klorofil Meter (SPAD), kertas label, kantong plastik, dan alat tulis. Alat yang digunakan untuk isolasi yaitu cawan petri, bor gabus, jarum ose, plastik wrap, pinset, bunsen, tissue, dan label.

3.1. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 15 plot petak percobaan yang setiap petak berukuran 10 m x 10 m dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Tiga perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan P0 (kontrol/tanpa pupuk)
2. Perlakuan P1 (pemberian pupuk *ZincMicro* sebanyak 20kg)
3. Perlakuan P2 (pemberian pupuk *ZincMicro* sebanyak 40kg)

Pengambilan sampel diperoleh dengan menentukan 5 sampel setiap petak secara diagonal. Data yang diperoleh dari tiap variable dianalisis dan diuji dengan menggunakan uji-F dengan taraf nyata 5%. Jika hasil yang diperoleh berbeda nyata melalui analisis ragam, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Percobaan Lapang

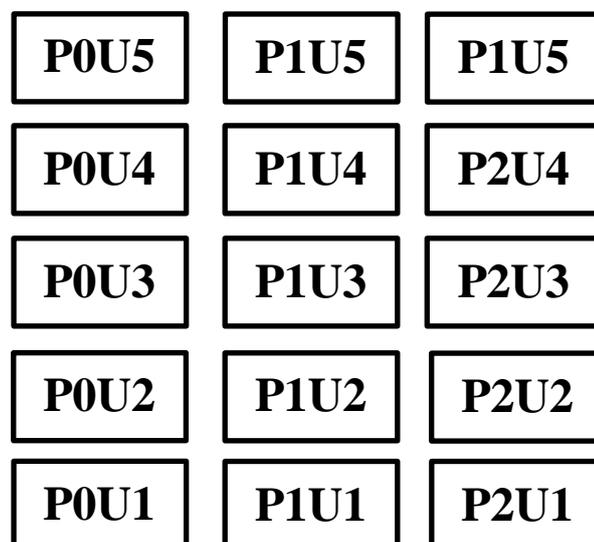
Dilakukan pelaksanaan penelitian di lapang untuk mengidentifikasi serangan penyakit bercak daun *Cercospora* sp. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu:

3.4.1.1.Persiapan Lahan

Lahan yang akan digunakan sebelumnya diolah dengan menggunakan cangkul. Pengolahan lahan dilakukan agar tanah menjadi gembur dan tidak adanya gulma. Lahan yang telah diolah kemudian dibuat petak percobaan dan pengaplikasian tiga perlakuan pada masing-masing petak percobaan tersebut.

3.4.1.2.Pembuatan Petak Percobaan

Setelah dilakukannya pengolahan lahan, petak percobaan dibuat dengan ukuran masing-masing petak 10 x 10 m². Petak percobaan dibuat sebanyak 3 petak sesuai dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan (Gambar 1.).



Gambar 1. Tata Letak Percobaan Pengelompokan Ulangan Berdasarkan Perlakuan

3.4.1.3. Penanaman

Penanaman ubikayu dilakukan dengan jarak tanam 80 x 60 cm. Sebelum penanaman disiapkan stek ubikayu yang berasal dari varietas Thailand yang sudah dewasa dengan ukuran 25 cm.

3.4.1.4. Pengaplikasian Pupuk

Pupuk yang digunakan yaitu pupuk Urea 200 kg/ha, KCL 200 kg/ha, dan SP-36 100 kg/ha. Pengaplikasian dilakukan pertama kali pada tanaman ketika berumur 1 BST, kemudian dilakukan aplikasi kedua kali pada tanaman ketika berumur 3 BST. Untuk pupuk Urea dan KCL aplikasi pupuk dilakukan sebanyak dua kali dengan dosis untuk Urea 100 kg/ha dan KCL 100 kg/ha. Kemudian untuk pupuk SP-36 diaplikasian seluruhnya yaitu sebanyak 100 kg/ha pada saat pemupukan pertama. Untuk pupuk *ZincMicro* diaplikasikan satu kali pada saat pemupukan pertama, pengaplikasian dengan cara ditugal disekeliling tanaman dengan jarak 10 cm dari tanaman. Dengan perlakuan kontrol (P0), dosis 20kg/ha (P1), dan dosis 40kg/ha (P2).

3.4.1.5. Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada saat ubikayu berusia 5 bulan sejak tanam. Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini meliputi pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, klorofil daun, intensitas serangan penyakit bercak daun (*Cercospora* sp.). Pengamatan dilakukan pada 5 tanaman/petak, terdapat 15 petak keseluruhan, maka dilakukan pengamatan pada 75 tanaman.

3.4.1.5.1. Pengamatan Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman diukur dengan menggunakan alat berupa meteran.

Meteran ditarik dari pangkal batang hingga ujung batang untuk mendapatkan hasil tinggi tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada setiap sampel yaitu 5 tanaman/petak.

3.4.1.5.2. Pengamatan Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan secara manual. Jumlah daun yang dihitung yaitu daun yang berwarna hijau dan telah membuka dengan sempurna.

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada setiap sampel yaitu 5 tanaman/petak.

3.4.1.5.3. Pengamatan Klorofil Daun

Pengamatan klorofil daun dilakukan dengan menggunakan Klorofil Meter (SPAD). Pengukuran dilakukan pada tiga daun tanaman yang diuji. Pengukuran dilakukan di satu titik pada daun sekitar 0,5 inci dari tepi daun. Untuk mengambil pengukuran daun, tempatkan daun dalam slot kepala Klorofil Meter, kemudian tutup kepala di atas daun, alat akan berbunyi dan pengukuran akan muncul di layar. Jika sudah tiga lobus tanaman diuji maka tekan tombol "AVERAGE" untuk mendapatkan hasil akhir klorofil daun dari tanaman tersebut.

**3.4.1.5.4. Pengamatan Intensitas Serangan Penyakit Bercak Daun
(*Cercospora* sp.)**

Pengamatan intensitas serangan penyakit dibuat dengan cara membagi kisaran antara bagian yang bebas penyakit sampai terkena seluruhnya menjadi sejumlah kategori serangan atau skoring dengan sistem skoring penyakit sebagai berikut :

Tabel 1. Sistem skoring berdasarkan tingkat kerusakan tanaman

Nilai Skor	Tingkat Kerusakan Tanaman (%)
0	Tidak ada gejala serangan
1	>0-20
2	>20-40
3	>40-60
4	>60-80
5	>80-100

Sumber : (Sastrahidayat,2011).

Untuk menghitung keparahan penyakit dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut :

$$KpP = \sum \frac{(n.V)}{Z.N} \times 100\%$$

Keterangan :

KpP = Keparahan penyakit

n = Jumlah sampel sakit per kategori penyakit

V = Nilai skor penyakit

Z = Skor tertinggi

N = Sampel yang diamati

Sedangkan untuk menghitung keterjadian penyakit dapat dihitung dengan rumus (Ginting, 2013) :

$$Kp = n/N \times 100\%$$

Keterangan :

Kp = Keterjadian penyakit

n = Jumlah tanaman yang terserang penyakit

N = Jumlah populasi yang diamati

3.5. Percobaan Laboratorium

Dilakukan pengamatan di Laboratorium dengan metode Postulat Koch untuk membuktikan adanya penyakit bercak daun yang disebabkan oleh. Pengamatan dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu :

3.5.1. Isolasi dan Pemurnian Cendawan

3.5.1.1. Pembuatan Media PSA

Sebelum dilakukannya isolasi dan pemurnian cendawan perlu disiapkan media sebagai tempat tumbuh cendawan. Maka dibuat media PSA sesuai dengan kebutuhan. Pembuatan media PSA dengan bahan-bahan yang dibutuhkan 200 gr kentang, 20 gr sukrosa, 20 gr agar batang, dan 1 l aquades. Bahan-bahan tersebut

digunakan untuk membuat media PSA sebanyak 1 liter. Cara pembuatan media PSA yaitu kentang direbus dengan air sebanyak 500 ml selama 20 menit, kemudian setelah 20 menit dipisahkan antara kentang dan air. dicampurkan agar-agar dengan air 500 ml aduk hingga rata, kemudian dipanaskan hingga warnanya menjadi bening. Ketika pemanasan tentunya volume dari air rebusan kentang maupun dari agar-agar berkurang, oleh karena itu ditambahkan dengan aquades hingga total antara air kentang dengan agar-agar mencapai 1000ml.

3.5.1.2. Isolasi Cendawan

Isolasi cendawan dengan menggunakan jaringan tanaman sampel yang sakit dengan cara dipotong daun singkong sekitar 0,5 x 0,5 cm, setelah dipotong dimasukkan ke dalam kloroks 1%, kemudian direndam selama 30 detik, lalu bilas dengan air aquades. Setelah dibersihkan kemudian dikeringkan dengan menggunakan tissue steril. Pada isolasi jamur dilakukan dengan cara bagian tanaman yang telah diberi perlakuan tadi diambil dan dimasukkan ke media PSA yang telah dibuat. Isolasi harus dilakukan dengan teknik aseptik.

3.5.1.3. Pemurnian Cendawan

Pemurnian cendawan dilakukan dari hasil isolasi cendawan. Setelah dilakukannya isolasi cendawan, akan tumbuh hifa-hifa pada media dari cendawan yang telah diisolasi, kemudian diambil bagian dari spora tersebut dan kemudian dipindahkan ke media baru.

3.5.2. Inokulasi pada Tanaman

3.5.2.1. Penyiapan Tanaman Inang

Untuk melakukan inokulasi dibutuhkan tanaman inang baru yang sama dengan tanaman inang yang telah terinfeksi penyakit dan telah dilakukan isolasi cendawan sebelumnya.

3.5.2.2. Inokulasi pada Tanaman

Isolat murni jamur yang telah didapatkan diinokulasikan pada daun tanaman ubikayu dengan cara dilukai kemudian ditempelkan biakan tersebut dan dilapisi dengan solatip bening. Hal tersebut dilakukan agar tidak diserbuki vektor serangga ataupun angin sehingga menimbulkan penyakit lain, serta agar biakan yang ditempelkan tidak lepas dari jaringan tanaman yang telah dilukai.

3.5.2.3. Pengamatan Hasil Inokulasi

Dilakukan pengamatan setelah dilakukan inokulasi, pengamatan dilakukan dengan membandingkan tanaman yang telah diinokulasi dengan tanaman yang telah terserang penyakit bercak daun (*Cercospora* sp.), apakah timbul gejala yang sama pada tanaman yang diinokulasi.

3.5.3. Reisolasi Cendawan

Setelah dilakukan inokulasi dan didapatkan gejala dan tanda penyakit pada tanaman maka dilakukan reisolasi untuk mendapatkan biakan patogen yang sama

dengan tahap isolasi. Tahap-tahap yang dilakukan pada saat reisolasi sama dengan tahap isolasi.

3.5.4. Pengamatan Mikroskopis

Untuk membuktikan bahwa biakan patogen yang telah dilakukan tahap reisolasi sama dengan tahap isolasi maka dilakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Pengamatan dilakukan dengan mengambil spora pada media secara aseptik kemudian diletakkan pada kaca preparat dan ditutup dengan *cover glass*, lalu diamati dibawah mikroskop dan disesuaikan dengan ciri-ciri morfologi cendawan *Cercospora* sp.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi perlakuan pemberian pupuk *ZincMicro* P0, P1, dan P2 tidak mampu menekan serangan penyakit bercak coklat tanaman ubikayu
2. Aplikasi perlakuan pemberian pupuk *ZincMicro* tidak berpengaruh terhadap jumlah daun dan tingkat kehijauan daun.
3. Tidak ada dosis terbaik pemberian pupuk *ZincMicro* yang mampu menekan serangan penyakit bercak coklat tanaman ubikayu, namun pada dosis 40kg/ha (P2) dapat meningkatkan tinggi tanaman.

5.2. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan melengkapi variabel tanaman seperti bobot dan ukuran granul, luas daun, serta ketebalan daun jika diberi perlakuan pupuk *ZincMicro*.

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat pengaruh dari penambahan pupuk *ZincMicro* terhadap kualitas dan kuantitas ubi kayu tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrica. 2007. *Bensin Singkong*. Lembaga Pers Mahasiswa AGRICA. Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto, Edisi XIX/Tahun XXI September 2007.
- Alloway, B. 2008. *Zinc in Soils and Crop Nutrition (Vol. 2nd Edition)*. *Ecophysiology of Tea. Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 299-332.
- Arous, S., M. Boussaid and M. Marrakchi. 2001. *Plant regeneration from zygotic embryo hypocotyls of Tunisian chili (Capsicum annum L.)*. *J Appl. Hort.* 3(1): 17-22.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. *Hama, Penyakit, dan Gulma pada Tanaman Ubi Kayu: Identifikasi dan Pengendaliannya*. Jakarta.
- Barnett, H. L and B. B. Hunter. 2000. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Third Edition. Buergess Publishing Company.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. 2013. *Direktorat Jendral Tanaman Pangan*. Malang.
- BPS. 2012. *Tanaman Pangan*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta. 2hlm.
- Danarti, Sri, N.. 1999. *Palawija, Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Swadaya. Jakarta.
- Irsyad, D. N. 2018. *Perbandingan Pertumbuhan dan Produksi Dua Klon Ubikayu (Manihot esculenta Cranz) pada Kondisi Bercabang I dan II Akibat Pemberian Pupuk Mikro di Tanjung Bintang*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 97hlm.
- Kofir, A. 2010. *Galery Eksotika Glonema*. Yogyakarta: Penerbit Andi.7hlm.
- Mengel, K and E.A. Kirkby. 1978. *Principles of Plant Nutrition*. Internet Potash Inst. Worblaufen-Beru, Switzerland. 593p.

- Miarti, C.W. 2019. Pengaruh Penambahan Pupuk KCl dan “ZincMicro” Terhadap Penyakit Bercak Daun Coklat (*Cercospora heningsii*) dan Busuh Umbi Pada Tanaman Ubikayu (*Manihot esculenta Crantz*). Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 49hlm.
- Nath, T.N. 2013. The Macronutrients Status of Long Term Tea Cultivated Soils in Dibrugarh and Sivasgar Districts of Assam, India *International Journal of Scientific Research*. 2(5):273-275.
- Permadi, K. 2014. *Inovasi Teknologi Budidaya Ubikayu*. Balai Pengkajian Kementerian Pertanian. 34 p.
- Purwono dan Purnawati H. 2007. *Budidaya 8 Jenis Pangan Unggul*. Depok: Penebar Swadaya.
- PUSDATIN (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian). 2013. *Pola Konsumsi Masyarakat Indonesia*. Buletin Konsumsi Pangan 4(2): 5-7.
- Rohmawati, M. 2005. *Studi Komperatif Penyebab Bercak Daun pada Tembakau (*Cercospora nicotinae*) dengan *Cercospora* Asal Ubi Kayu*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Rukmana. 1997. *Ubi Kayu Budi Daya dan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Saifudin, M. 2017. Pengaruh Pupuk ZincMicro terhadap Perkembangan Penyakit Jamur Akar Pada Tanaman Ubikayu (*Manihot esculenta Crantz*) di Sulusuban Kecamatan Anak Tuha Kabupaten Lampung Tengah. Skripsi. Universitas Lampung.
- Santoso dan Anggraeni, I. 2004. Identifikasi dan Patogenisitas Penyakit Akar pada *Acacia mangium* Willd. *Buletin Penelitian Hutan No. 645/2004*. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam Bogor. Bogor.
- Sarwar, M. 2011. *Effects of Zinc Fertilizer Application on The Incidence of Rice Stem Borers (*Scirpophaga SPECIES*) (Lepidoptera: Pyralidae) in Rice (*Oryza Sativa L.*) crop*. *Journal of Cereals and Oilseeds*, 2(5), 61-65.
- Sastrahidayat, R. I. 2011. *Epidomologi Teoritis Penyakit Tumnuhan*. Malang: UB Press. Universitas Brawijaya.
- Schechtman, R.C. 2008. Nondermatophytic filamentous fungi infection in south America-reality or misdiagnosis. Brazil. *Journal Dermatologic Clinics* 26:271-283.
- Semangun, H. 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press.

- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setiadi. 2011. *Bertanam Cabai di Lahan dan Pot*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sharma, V. S. 2011. *A Manual of Tea Cultivation. Pradesh: International Society of Tea Science*.
- Shukla, A.K., B. S. Dwivedi, V. K. Singh, and M. S. Gill. 2009. Macro role of micro nutrients. *Indian J Fert.* 5 (5):11-30.
- Singh, M. V., R. P. Narwal, G. B. Raj, K. P. Patel, and U. S. Sadana. 2009. Changing scenario of micronutrient deficiencies in India during four decades and its impact on crop responses and nutritional health of human and animals. "The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI". Departement of Plant Sciences, UC Davis.
- Soenarso, S. 2004. *Memelihara Kesehatan Jasmani Melalui Makanan*. Bandung ITB.
- Streets, R. B. 1972. *Diagnosis of Plant Diseases*. The University of Arizona Press. Tuscon-Arizon, USA.
- Sudarmi. 2013. Pentingnya Unsur Hara Mikro Bagi Pertumbuhan Tanaman. *Widyatama*, 2(22), 178-183.
- Suhariyono, G dan Y Menry. 2005. Analisis Karakteristik Unsur-unsur dalam Tanah di Berbagai Lokasi menggunakan XRF. *Prosiding Ppi-PDIPTN. Puslitbang Teknologi Maju-BATAN*. Yogyakarta. 12 Juli 2005. ISSN 0216-3128.
- Supanjani. 2012. *Teknik Budidaya Oleh Petani*. Agrin Vol. 16, No. 2.
- Venkatesan, S., Hemalatha, K. V., & Jayaganesh, S. 2006. *Zinc Toxicity and Its Influence on Nutrient Uptake in Tea*. *American Journal of Plant Physiology*, 1(2), 185-192.
- Wargiono, J., B. Santoso., & Kartika. 2009. Dinamika Budidaya Ubikayu. Dalam : *Ubikayu Inovasi Teknologi dan Kebijakan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. P: 138-167.
- Zainuddin, V. 1994. *Rekayasa Genetika*. Komphalindo. Jakarta.