

Identifikasi Penyakit Bercak Daun Coklat dan Busuk Umbi pada Tanaman Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) akibat Penambahan Pupuk KCl dan "Zincmicro"

*Identification of brown leaf spot and tuber rot disease in cassava plants (*Manihot esculenta* Crantz) due to addition of KCl fertilizer and "Zincmicro"*

Cemi Wulan Miarti^{1*}, Efri¹, Muhammad Syamsoel Hadi¹, Radix Suharjo¹

¹ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia

*Email: cemi.wulan97@gmail.com

Disubmit: 15 September 2019

Direvisi: 26 Desember 2019

Diterima: 26 Januari 2020

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk KCl dan *ZincMicro* pada tanaman ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap keparahan penyakit bercak daun coklat (*Cercospora henningsii*), keterjadian penyakit busuk umbi. Penelitian ini dilakukan mulai bulan April 2018 hingga Februari 2019 di Desa Sukanegara, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan dan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Tersarang (ulangan tersarang dalam perlakuan) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu A. dosis sesuai kebiasaan petani (200 kg KCl ha⁻¹), B. peningkatan dosis KCl menjadi 300 kg KCl ha⁻¹, C. A + penambahan 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹, dan D. B + penambahan 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk KCl dengan penambahan *ZincMicro* mampu menekan keparahan penyakit bercak daun coklat (*Cercospora henningsii*). Penambahan pupuk KCl dan *ZincMicro* tidak mampu menekankan keterjadian penyakit busuk umbi.

Kata kunci: Bercak daun coklat, KCl, ubikayu, *ZincMicro*.

Abstract: This research aims to investigate the effect of addition of KCl and *ZincMicro* fertilizer on cassava plant (*Manihot esculenta* Crantz) for the severity of brown leaf spot disease (*Cercospora henningsii*), the incidence of tuber rot disease. This research was conducted from April 2018 to February 2019 in the Sukanegara Village, Tanjung Bintang Sub-district, South Lampung, Lampung Province and in the Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experimental design used was a nested design (repeated nested treatment) that consisted of 4 treatments of A. dosage according to farmer's habits (200 kg KCl ha⁻¹), B. Increase in KCl dosage to 300 kg KCl ha⁻¹, C. A + addition 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹, and D. B + addition 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹. The results showed that the application of KCl fertilizer with the addition of *ZincMicro* was able to reduce the severity of brown leaf spot disease (*Cercospora henningsii*). The addition of KCl and *ZincMicro* fertilizer was not able to reduce the incidence of tuber rot disease.

Keywords: Brown leaf spots, cassava, KCl, *ZincMicro*.

PENDAHULUAN

Ubikayu merupakan salah satu komoditas tanaman penting untuk bahan baku industri setelah sawit dan karet. Ubikayu dapat diolah menjadi suatu produk untuk berbagai macam keperluan dalam bidang industri antara lain industri makanan, industri kertas dan industri tekstil. Selain itu, ubikayu juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan baku bioetanol (Ditjentan, 2012).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2018), provinsi Lampung menduduki peringkat pertama sebagai penghasil ubikayu terbesar di Indonesia dengan luas panen mencapai 208.662 ha dan total produksi ubikayu mencapai 5.451.312 ton. Produksi tanaman ubikayu dari tahun 2013 sampai 2017 berturut-turut adalah 8,32; 8,03; 7,38; 6,48; 5,45 juta ton. Data tersebut menunjukkan bahwa produksi tanaman ubikayu mengalami penurunan (BPS, 2018).

Salah satu penyebab penurunan hasil produksi tanaman ubikayu disebabkan oleh serangan patogen pada ubikayu. Terdapat beberapa penyakit penting pada tanaman ubikayu di Indonesia, yaitu penyakit bercak daun coklat (*Cercospora henningsii*), bercak daun baur (*Cercospora viscosae*), hawar bakteri (*Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*), Layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*), mosaik virus (*Cassava Mosaic Virus*) dan busuk umbi (Abaca et al. 2014). Selain itu, faktor pembatas produksi ubikayu adalah ketersediaan unsur hara. Unsur hara esensial dapat digolongkan menjadi unsur hara makro dan mikro (Lakitan, 1993). Unsur hara makro yaitu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar seperti karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Unsur hara mikro yaitu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil antara lain molibdenum (Mo), besi (Fe), boron (B), seng (Zn), mangan (Mn), tembaga (Cu), khlor (Cl), silikon (Si), natrium (Na), dan kobalt (Co).

Kalium (K) merupakan unsur hara utama ketiga setelah nitrogen dan fosfor. Jenis pupuk kalium yang biasanya digunakan yaitu KCl. Kalium klorida (KCl) merupakan salah satu jenis pupuk kalium yang termasuk pupuk tunggal. Menurut Aminuddin, Nurhayati dan Tambunan, (2006). kalium berfungsi sebagai struktur jaringan tanaman, mempertebal dinding sel epidermis dan sel kutikula sehingga dapat menghalangi penetrasi patogen, serta meningkatkan pembentukan hijau daun dan karbohidrat pada buah. Tanaman yang kekurangan kalium menyebabkan tanaman kerdil, fotosintesis terganggu, dapat mengurangi hasil produksi, dan rentan terhadap serangan penyakit. Kalium mempengaruhi mekanisme gerak menutup stomata, sehingga kalium yang cukup dapat mengurangi penetrasi penyakit melalui stomata dan meningkatkan ketebalan epidermis, sehingga dapat menghalangi penetrasi patogen.

Beberapa unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman adalah unsur seng (Zn) yang berperan dalam aktivator enzim, pembentukan klorofil, membantu proses fotosintesis, pemanjangan sel dan ruas batang, meningkatkan produktivitas tanaman, serta meningkatkan resistensi terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Selain itu, tembaga (Cu) berfungsi untuk pertumbuhan tanaman, pembentukan klorofil dan ketahanan terhadap penyakit (Fauziah, Wulansari dan Rezamela, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk KCl dan *ZincMicro* terhadap keparahan penyakit bercak daun coklat (*Cercospora henningsii*), dan keterjadian penyakit busuk umbi pada tanaman ubikayu

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukanegara, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan dan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada bulan April 2018 hingga Februari 2019. Penelitian disusun dengan Rancangan tersetarung (ulangan tersetarung dalam perlakuan) yang terdiri dari 4 perlakuan, yaitu A. dosis sesuai kebiasaan petani ($200 \text{ kg KCl ha}^{-1}$), B. peningkatan dosis KCl menjadi ($300 \text{ kg KCl ha}^{-1}$), C. A + penambahan $20 \text{ kg ZincMicro ha}^{-1}$, D. B + penambahan $20 \text{ kg ZincMicro ha}^{-1}$.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan lahan

Lahan dibersihkan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya, kemudian tanah diolah menggunakan mesin bajak. Pembajakan dilakukan dua kali dengan jarak kurang lebih satu minggu dari pembajakan pertama. Setelah lahan diolah, kemudian dilakukan pengukuran atau diploting seluas 3.120 m^2 dan dibagi menjadi 24 petak satuan percobaan dimana satu petak percobaan dibuat dua lubang tanam dengan jarak tanam ubikayu dalam guludan $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Tinggi guludan 30 cm , lebar 2 m , panjang 80 m , serta jarak antar guludan 1 m .

Penanaman

Stek batang ubikayu yang digunakan adalah ubikayu klon BW-1 yang berasal dari tanaman sebelumnya. Penanaman dilakukan secara monokultur dengan sistem *double row*. Stek batang berukuran panjang 25 cm dan rata-rata diameter batang 3 cm . Bibit ditanam dengan cara menancapkan stek secara vertikal dengan kedalaman 5 sampai 10 cm atau sepertiga panjang batang tanaman masuk ke dalam tanah dengan arah mata tunas menghadap ke atas.

Pemupukan

Pemupukan dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pemupukan awal pada fase vegetatif dan pemupukan kedua pada fase generatif. Pemupukan pertama semua tanaman dipupuk dengan dosis sesuai kebiasaan petani yaitu $200 \text{ kg urea ha}^{-1}$, $150 \text{ kg TSP ha}^{-1}$, dan $200 \text{ kg KCl ha}^{-1}$. Sedangkan pemupukan kedua sebagai perlakuan untuk setiap petak percobaan, yaitu pupuk $100 \text{ kg KCl ha}^{-1}$ dan $20 \text{ kg Zincmicro ha}^{-1}$. Pupuk diberikan ke tanaman dengan cara ditugal.

Variabel yang Diamati

Pengamatan gejala penyakit

Pengamatan gejala penyakit di lapangan dilakukan dengan melihat gejala luar secara visual dan saat pemanenan umbi yang terlihat bergejala diambil untuk dilakukan pengamatan lebih lanjut di laboratorium. Langkah-langkah yang dilakukan adalah isolasi, pemurnian, inokulasi dan identifikasi patogen.

Isolasi

Isolasi dilakukan setelah mendapatkan sampel umbi yang terserang patogen pada saat pemanenan. Sampel umbi yang terserang patogen dibawa ke laboratorium untuk dilakukan isolasi dengan menggunakan media PSA.

Prosedur pembuatan media PSA satu liter dibutuhkan 200 g kentang, 20 g gula pasir, dan 20 g agar bubuk. Kupas kentang kemudian dicuci dan dipotong dadu kecil, lalu direbus dengan air akuades sebanyak 1 liter hingga kentang lunak. Air rebusan kentang kemudian disaring ke dalam erlenmeyer. Hasil saringan air rebusan kentang tersebut kemudian ditambahkan agar bubuk dan gula pasir, kemudian diaduk hingga homogen. Media PSA kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C serta tekanan 1 atm selama \pm 15 menit. Setelah sterilisasi media dibiarkan sampai hangat kuku lalu ditambahkan asam laktat sebanyak 1,4 ml dengan menggunakan mikropipet kemudian diaduk dan media tersebut dituangkan kedalam cawan petri.

Isolasi dilakukan dengan cara bagian umbi tanaman yang menunjukkan gejala penyakit (busuk) terlebih dahulu dicuci dengan air mengalir kemudian potong batas antara bagian umbi yang sehat dan sakit sebesar \pm 1 x 1 cm, lalu di rendam dengan larutan 2% NaClO selama 30 – 60 detik. Selanjutnya dibilas dengan akuades dan dikeringkan atas tisu lalu diisolasikan secara aseptik pada media PSA dan diinkubasi pada suhu ruangan. Setelah jamur tumbuh, kemudian dimurnikan. Untuk mendapatkan biakan murni dilakukan dengan mengambil hifa dengan menggunakan jarum ent lalu ditumbuhkan pada media PSA.

Inokulasi

Inokulasi dilakukan secara aseptik dengan cara lukai bagian umbi sehat yang akan di inokulasi dengan menusuknya menggunakan jarum steril. Kemudian biakan murni hasil isolasi ditempelkan ke bagian yang telah dilukai, selanjutnya di bagian tersebut di *wapping* agar biakan murni menempel dibagian umbi yang telah dilukai. Kemudian umbi diletakkan di atas nampan yang telah diberi tisu kering yang dibasahi dengan air, di atas permukaan tisu diberi rantingan kayu yang telah diautoklaf sebagai penyangga agar umbi tidak menempel dengan tisu.

Identifikasi patogen

Identifikasi patogen bercak daun coklat dilakukan dengan cara daun yang menunjukkan gejala bercak daun coklat dikorek menggunakan jarum yang steril, kemudian diletakkan diatas kaca preparat lalu diamati di bawah mikroskop. Identifikasi patogen busuk umbi dilakukan dengan cara, hasil isolat yang telah ditumbuhi biakan jamur selama 7 hari, diidentifikasi di bawah mikroskop dan diamati ciri-ciri mikroskopisnya.

Pengamatan intensitas penyakit tanaman ubikayu

Intensitas penyakit diukur dengan menghitung keparahan penyakit dan keterjadian penyakit. Untuk bercak daun coklat dihitung menggunakan rumus keparahan penyakit, sedangkan busuk umbi dihitung menggunakan keterjadian penyakit.

Keparahan penyakit bercak daun coklat dihitung berdasarkan pengamatan gejala penyakit, setiap barisnya diamati 4 sampel tanaman ubikayu, sehingga diperoleh 24 sampel tanaman per perlakuan. Pengamatan dilakukan setiap 2 minggu. Untuk mempermudah pengamatan dan penentuan skor kerusakan, maka dibuat kriteria seperti pada (**Tabel 1**) dan keparahan penyakit bercak daun coklat dihitung dengan rumus berikut ([Ginting, 2013](#)).

$$PP = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

PP : keparahan penyakit (%)

n : jumlah daun yang memiliki kategori skala kerusakan yang sama

v : skor kerusakan dari tiap kategori serangan

N : jumlah daun yang diamati

Z : skor skala tertinggi

Tabel 1. Skor keparahan penyakit

Skor	Keterangan	Tingkat Serangan
0	Tidak terdapat gejala	Tanaman sehat
1	Gejala timbul sampai 10% luas/volume daun	Ringan
2	Gejala terjadi pada lebih 10% sampai 25% daun	Agak parah
3	Gejala terjadi pada lebih 25% sampai 50% daun	Parah
4	Gejala terjadi pada lebih 50% atau tanaman mati	Sangat parah

Keterjadian penyakit busuk umbi dilakukan untuk mengitung jumlah umbi yang menunjukkan gejala dan jumlah seluruh umbi yang diamati. Nilai keterjadian penyakit dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Ginting, 2013):

$$TP = (n/N) \times 100\%$$

Keterangan:

TP: keterjadian penyakit (%)

n: jumlah umbi yang terserang penyakit

N: jumlah seluruh umbi yang diamati

HASIL DAN PEMBAHASAN

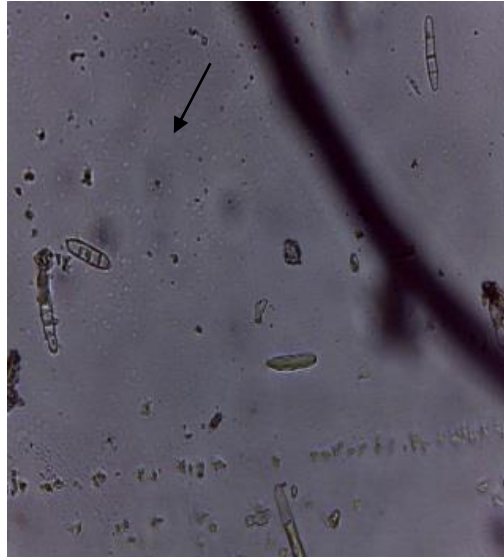
Penyakit Bercak Daun Coklat

Gejala bercak daun coklat berbentuk bulat, berwarna coklat dan berukuran kecil, bagian sisi atas bercak tampak coklat merata dengan tepi gelap yang jelas, sedangkan bagian bawah daun bercak kurang jelas dan di tengah nya terdapat warna keabu-abuan yang merupakan konidia dari jamur (Gambar 1).



Gambar 1. Gejala penyakit bercak daun coklat.

Hasil pengamatan laboratorium menunjukkan bahwa bercak daun coklat disebabkan oleh *Cercospora henningsii*. Konidia jamur berbentuk tabung lurus dengan kedua ujungnya membulat tumpul dan mempunyai sekat 2 – 8 (Gambar 2). Menurut Semangun (2004) struktur patogen yang ditemukan merupakan struktur jamur *Cercospora henningsii*.



Gambar 2. Konidia jamur *Cercospora henningsii* pada perbesaran 40x.

Keparahan penyakit bercak daun coklat dipengaruhi oleh perlakuan penambahan pupuk KCl dan *ZincMicro* (Tabel 1). Perlakuan peningkatan dosis menjadi 300 kg KCl ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis sesuai kebiasaan petani (200 kg KCl ha⁻¹) dengan demikian penambahan dosis 100 kg KCl ha⁻¹ tidak berpengaruh terhadap keparahan penyakit bercak daun coklat. Perlakuan dosis sesuai kebiasaan petani (200 kg KCl ha⁻¹) dan penambahan 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹ menunjukkan hasil berbeda nyata dengan perlakuan yang hanya diberi pupuk KCl, berarti tanaman yang ditambahkan pupuk *ZincMicro* memiliki keparahan penyakit bercak daun lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang hanya diberi pupuk KCl. Perlakuan dosis sesuai kebiasaan petani (200 kg KCl ha⁻¹) dan penambahan 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan perlakuan peningkatan dosis menjadi 300 kg KCl ha⁻¹ dan penambahan 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹ dengan demikian penambahan 100 kg KCl ha⁻¹ tidak berpengaruh terhadap bercak daun coklat.

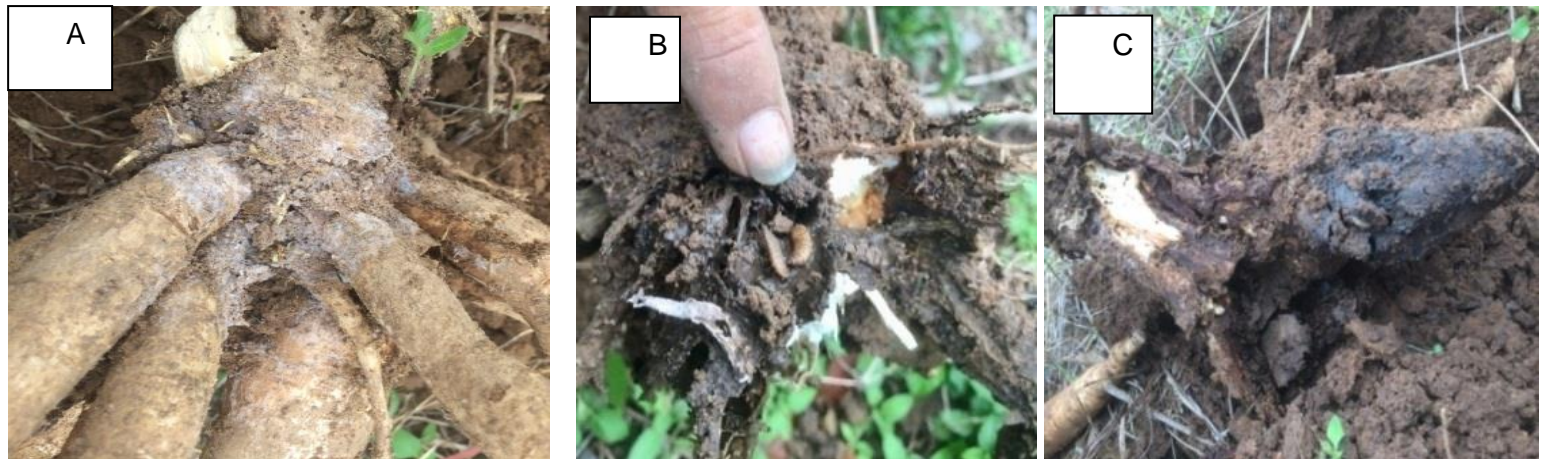
Hasil penelitian terlihat bahwa pemberian tambahan pupuk *ZincMicro* mampu menekan serangan *Cercospora henningsii* pada bercak daun coklat tanaman ubikayu. Hal ini berarti tanaman yang diberi tambahan *ZincMico* memiliki ketahanan terhadap serangan patogen. Di dalam pupuk *ZincMicro* terkandung unsur hara Fe, Mn, B, Zn, Cu, Co, dan Mo. Salah satu kandungan unsur hara mikro yang diaplikasikan yaitu unsur mangan. Mangan (Mn) berfungsi sebagai dalam pembentukan klorofil, membantu proses fotosintesa, serta sebagai pendukung aktivitas enzim salah satunya enzim peroksidase. Menurut penelitian Marwan (2014), aktivitas enzim peroksidase berperan penting dalam penguatan dinding sel tanaman, sehingga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen.

Tabel 2. Keparahan penyakit bercak daun coklat pada tanaman ubikayu dengan penambahan pupuk KCl dan *ZincMicro*

Perlakuan	Keparahan penyakit (%)
A	17,11 a
B	17,41 a
C	13,57 b
D	14,73 b
BNT 5%	1,58

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji BNT 5%), A. dosis sesuai kebiasaan petani (200 kg KCl ha⁻¹), B. peningkatan dosis KCl menjadi 300 kg KCl ha⁻¹, C. A + penambahan 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹, D. B + penambahan 20 kg *ZincMicro* ha⁻¹.

Gejala busuk umbi yang ditemukan di lapangan berupa busuk pada sebagian dan seluruh bagian umbi, terdapat benang miselia berwarna putih pada pangkal batang (tidak semua ada) (**Gambar 3A**), ditemukan umbi berbau busuk dan teksturnya lembek (**Gambar 3B**), saat digali di sekitar umbi yang busuk terdapat beberapa jenis arthropoda tanah yaitu ulat, uret, rayap (**Gambar 3C**).



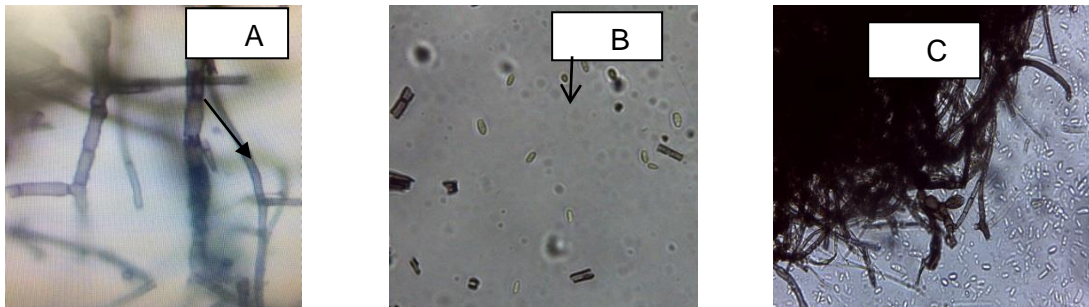
Gambar 3. Miselium jamur pada pangkal batang ubikayu (A), gejala penyakit busuk umbi (B), arthropoda tanah (ulat) yang ditemukan di sekitar umbi yang busuk (C).

Pengamatan di laboratorium, umbi bergejala yang telah diisolasi pada media PSA, awalnya berwarna putih kemudian berubah menjadi hitam (**Gambar 4**). Hal ini sama dengan hasil isolasi yang didapatkan oleh [Thongkham dan Soyong \(2016\)](#), yaitu jamur *Neoscytalidium* sp.



Gambar 4. Koloni jamur hasil isolasi umur 7 hari

Hasil pengamatan mikroskopis di laboratorium dengan perbesaran mikroskop 40x, isolat ini memiliki hifa bercabang dan bersekat (**Gambar 5A**), konidia berbentuk tabung (**Gambar 5B**), serta adanya arthrokonidia (**Gambar 5C**).



Gambar 5. Pengamatan mikroskopis perbesaran 40x, hifa bercabang dan bersekat (A), bentuk konidia (B), adanya arthrokonidia (C) .

Berdasarkan hasil isolasi dan pengamatan mikroskopis yang telah dilakukan diperoleh hasil yang serupa dengan hasil penelitian Thongkham dan Soyong (2016), yaitu jamur *Neoscytalidium* sp.

Hasil inokulasi menunjukkan bahwa gejala mulai tampak pada bagian umbi 2 minggu setelah inokulasi. Gejala yang tampak sama dengan gejala yang ditemukan di lapangan. Gejala awal terlihat sebagai titik hitam kecil pada bagian umbi, selanjutnya gejala berkembang dan busuknya semakin membesar (**Gambar 6**). Menurut [Saleh, Harnowo dan Mejaya \(2016\)](#) penyakit busuk umbi disebabkan oleh jamur yang masuk melalui luka yang terjadi pada saat pemeliharaan ataupun luka akibat serangga.



Gambar 6. Hasil inokulasi

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, diduga penyebab penyakit busuk umbi yang menyerang tanaman ubikayu di Tanjung Bintang disebabkan oleh *Neoscytalidium* sp.

Berdasarkan hasil analisis ragam, keterjadian penyakit busuk umbi tidak dipengaruhi secara nyata oleh penambahan pupuk KCl dan *ZincMicro* (Tabel 3).

Tabel 3. Keterjadian penyakit busuk umbi pada tanaman ubikayu dengan penambahan pupuk KCl dan *ZincMicro*

Perlakuan	Keterjadian penyakit (%)
A	28,99
B	25,34
C	22,55
D	16,34

Keterangan: A. dosis sesuai kebiasaan petani ($200 \text{ kg KCl ha}^{-1}$), B. peningkatan dosis KCl menjadi $300 \text{ kg KCl ha}^{-1}$, C. A + penambahan $20 \text{ kg ZincMicro ha}^{-1}$, D. B + penambahan $20 \text{ kg ZincMicro ha}^{-1}$.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Pupuk KCl dengan penambahan *ZincMicro* mampu menekan keparahan penyakit bercak daun coklat (*Cercospora henningsii*) tanaman ubikayu. Penambahan pupuk KCl dan *ZincMicro* tidak mampu menekan keterjadian penyakit busuk umbi tanaman ubikayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abaca, A., Kiryowa, M., Awori, E., Andema, A., Dradiku, F., Moja, A.S., and Mukalazi, J. 2014. Cassava pest and diseases, prevalence and performance as revealed by adaptive trial sites in North Western Agro-Ecological Zone of Uganda. *Journal of Agricultural Science* 6(1): 116-122.
- Aminuddin, M.I., Nurhayati., Tambunan N.O. 2006. Pengaruh pupuk kalium terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* pada pembibitan karet. *Seminar Nasional Pengelolaan OPT Yang Berwawasan Lingkungan*. 96-102 hlm.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Statistik Daerah Provinsi Lampung (<https://www.bps.go.id>). Diakses pada 29 September 2018.
- Ditjenta. 2012. *Pedoman teknis pengelolaan produksi ubikayu*, Direktorat Jendral Tanaman Pangan. Kementrian Pertanian, Jakarta, 485 hlm.
- Fauziah, F., Wulansari, R., dan Rezamela, E. 2018. Pengaruh pemberian pupuk mikro Zn dan Cu serta pupuk tanah terhadap perkembangan *Empoasca* sp. pada areal tanaman teh. *Jurnal Agrikultura* 2(10): 26-34.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan (Konsep dan Aplikasi)*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Bandar Lampung, 203 hlm.
- Lakitan, B. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 204 hlm.
- Marwan, H. 2014. Pengimbasan ketahanan tanaman pisang terhadap penyakit darah (*Ralstonia solanacearum* Phylotype IV) menggunakan bakteri endofit. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 14(2): 128-135.
- Saleh, N., Harnowo, D., dan Mejaya, I.J.M. 2016. *Penyakit-penyakit penting pada ubikayu: deskripsi, bioekologi dan pengendaliannya*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. 168 hlm.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan Di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 850 hlm.

Thongkham, D dan Soyong, K. 2016. Isolation, Identification, and Pathogenicity Test from *Neoscytalidium dimidiatum* Causing Stem Canker of Dragon Fruit. *International Journal of Agricultural Technology* 12(7.2): 2187-2190.