

**PENGARUH KLON UBIKAYU (*Manihot esculenta* Crantz )  
TERHADAP POPULASI NEMATODA PARASIT  
TUMBUHAN YANG DOMINAN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**MAYA ALVIORITA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH KLON UBIKAYU ( *Manihot esculenta* Crantz) TERHADAP POPULASI NEMATODA PARASIT TUMBUHAN YANG DOMINAN**

**Oleh**

**Maya Alviorita**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari populasi nematoda parasit tumbuhan yang dominan pada beberapa klon ubikayu. Pengambilan sampel dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Lampung di Desa Muara Putih Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Universitas Lampung. Penelitian ini berlangsung bulan April sampai dengan Desember 2018. Survei dilakukan pada 3 blok pertanaman ubikayu. Pada setiap blok terdapat 10 klon ubikayu, satu klon ditanam dalam satu baris yang berisi 10 tanaman. Sampel tanah diambil ketika ubikayu berumur  $\pm$  8 bulan. Ekstraksi nematoda menggunakan metode penyaringan bertingkat, sentrifugasi dengan larutan gula, dan fiksasi nematoda menggunakan larutan Golden X, serta preparat semi permanen dibuat untuk keperluan identifikasi. Nematoda diidentifikasi sampai tingkat genus berdasarkan ciri morfologinya. Data komunitas nematoda dianalisis menggunakan *Prominance*

*Value (PV)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 18 genus nematoda yang berasosiasi dengan pertanaman ubikayu yang terdiri atas 9 nematoda parasit tumbuhan dan 9 nematoda hidup bebas, Empat genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan yaitu *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* dan *Radopholssus* kelimpahan nematoda pada klon Mulyo-3 yaitu  $1,67 \pm 0,58$  individu/300cc tanah yang tergolong rendah.

Kata Kunci : klon, komunitas, nematoda, parasit, tumbuhan

**PENGARUH KLON UBIKAYU (*Manihot esculenta* Crantz)  
TERHADAP POPULASI NEMATODA PARASIT  
TUMBUHAN YANG DOMINAN**

**Oleh**

**Maya Alviorita**

**Skripsi**

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

**pada  
Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH KLON UBIKAYU (*Manihot esculenta* Crantz) TERHADAP POPULASI NEMATODA PARASIT TUMBUHAN YANG DOMINAN**

Nama Mahasiswa : **Maya Alviorita**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121113

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.**  
NIP 196010031986031003



**Ir. Nur Yasin, M.Si.**  
NIP 195910091986031002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

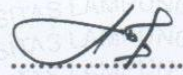


**Prof. Dr. Ir. Sri Yasnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001

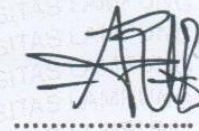
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.**



**Sekretaris : Ir. Nur Yasin, M.Si.**



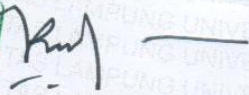
**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 196110201986031002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Mei 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGARUH KLON UBIKAYU (*Manihot esculenta* Crantz) TERHADAP POPULASI NEMATODA PARASIT TUMBUHAN YANG DOMINAN "merupakan hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing 1) Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S. dan 2) Ir. Nur Yasin, M.Si. berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dan sumber lainnya.) yang telah dipublikasi sebelumnya atau bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain. Jika pernyataan ini dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 Juni 2019  
Yang membuat pernyataan



Maya Alviorita  
NPM 1314121113

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Maya Alviorita, dilahirkan di Bangun Rejo, Kecamatan, Bangun Rejo Kabupaten Lampung Tengah pada 15 Mei 1994 dari pasangan Bapak Suyadi dan Ibu Supriyati. Penulis adalah anak pertama dari delapan dua saudara.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan di SDN 01 Budi Aji pada tahun 2007, MTSN 01 Sri Tanjung Mesuji pada tahun 2010, dan SMAN 01 Simpang Pematang pada tahun 2013. Selama masa pendidikan di SMAN 01 Simpang Pematang penulis pernah meraih prestasi dalam kegiatan Olimpiade Sains tingkat Provinsi Lampung pada tahun 2012 dan menjadi Anggota Paskibraka Provinsi Lampung 2011. Pada tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perguruan Tinggi Akses Pendidikan (PMPAP). Pada Januari 2017 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Fajar Asri Seputih Banyak, Kecamatan Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah, Lampung. Pada Juli 2016 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di PT Alam Indah Bunga Nusantara, Bogor. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif dalam UKM FOSI (Forum Organisasi Islam) dan menjadi anggota Bidang Pengembangan Masyarakat (Pengmas) pada periode 2014 – 2015.



Penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Pengendalian Penyakit  
Tanaman pada semester genap tahun ajaran 2017/2018.

## MOTTO

“Sebaik baik warisan adalah ilmu”

“Belajarlah! Maka sesungguhnya ilmu itu perhiasan bagi yang memilikinya dan menjadi keutamaan dari tanda untuk semua hal yang terpuji”  
(kitab Ta’alim Muta’alim)

“jadikanlah hari-harimu untuk menambah ilmu dan berenanglah di lautan yang berguna”  
(kitab Ta’alim Muta’alim)

“Sebaik baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lain”  
(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)

## PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan karya ini kepada orang yang sangat kusayangi dan  
kucintai,*

*Keluargaku*

*Mamak supriyati dan bapak suyadi adiku reski vianoro*

Sebagai tanda hormat, rasa baktiku dan rasa Terimakasih yang tidak terhitung ku persembahkan karya ini kepada keluargaku yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, nasehat dan cinta kasih yang tidak terhitung yang tidak mungkin dapat kubalas hanya dengan kata cinta dan persembahan.

*Serta pembimbing skripsi*

Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S

Ir. Nur Yasin, M.Si

Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc

*Alamamater Tercinta Universitas Lampung*

## SANWACANA

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh proses penelitian yang dituangkan dalam karya ilmiah (skripsi) dengan judul

**“PENGARUH KLON UBIKAYU (*Manihot esculenta* Crantz) TERHADAP POPULASI NEMATODA PARASIT TUMBUHAN YANG DOMINAN”**

Selama melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati, penulis ingin menghaturkan terima kasih 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 Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

4. Bapak Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S., selaku pembimbing utama, yang selalu sabar membimbing, memberi motivasi, masukan, saran, kritik, arahan dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi,
5. Bapak Ir. Nur Yasin, M.Si., selaku pembimbing II, yang selalu sabar membimbing, memberikan saran, kritik, masukan, dan motivasi dalam menyelesaikan penulisan skripsi,
6. Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.SC., selaku penguji yang telah memberi masukan, saran, dan kritik dalam penyempurnaan skripsi,
7. Bapak Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc., selaku pembimbing akademik yang telah membimbing, memberikan dukungan, dan saran,
8. Ayahanda, Ibu, dan Adik yang selalu memberikan motivasi, limpahan kasih sayang, dan dukungan kepada penulis,
9. Ibu angkat Marsini, S.pd, dan bapak Subroto, M.Pd, serta kakak Lian Pratama, M.Pd, Siti Komariah, S.Pd yang telah memberikan motivasi, dukungan do'a maupun materi kepada penulis.
10. Aminudin Husein yang telah memberikan motivasi, dukungan do'a maupun materi kepada penulis.
11. Sahabat-sahabatku Sari Dewi SP, Riska Winda sari SP, Ayu Mega SP, Agustin Maulia Safitri S.Si , Zahra Zafira Irawan S.E, Meta khoirunisa S.Pd, Ambar Viandani atas segala dukungan dan kebersamaannya selama ini.
12. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2013, atas dukungan dan kebersamaan selama menjalani perkuliahan,
13. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh pembaca. Aamiin

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Bandar Lampung,  
Penulis,

**Maya Alviorita**

## DAFTAR ISI

|                                      | Halaman |
|--------------------------------------|---------|
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....            | viii    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....           | xii     |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....          | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....             | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah .....            | 3       |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....          | 4       |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....          | 4       |
| 1.5 Kerangka Pemikiran.....          | 4       |
| 1.6 Hipotesis.....                   | 5       |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....    | 6       |
| 2.1 Ubikayu.....                     | 6       |
| 2.2 Nematoda Parasit Tumbuhan.....   | 8       |
| <b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....   | 11      |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 11      |
| 3.2 Alat dan Bahan.....              | 11      |
| 3.3 Metode Penelitian .....          | 12      |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian.....      | 14      |
| 3.4.1 Budidaya ubikayu .....         | 14      |
| 3.4.2 Pengambilan sampel tanah.....  | 14      |
| 3.4.3 Ekstraksi nematoda .....       | 15      |
| 3.4.4 Fiksasi nematoda.....          | 16      |
| 3.4.5 Perhitungan nematoda .....     | 17      |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.4.6 Pembuatan preparat pemi permanen ..... | 17        |
| 3.4.7 Identifikasi nematoda .....            | 17        |
| 3.5 Pengukuran kadar air tanah .....         | 18        |
| 3.6 Variabel yang diamati .....              | 18        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>        | <b>20</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian .....                   | 20        |
| 4.1.1 Kelimpahan seluruh nematoda .....      | 20        |
| 4.1.2 Komunitas nematoda .....               | 21        |
| 4.1.3 Dominasi genus nematoda .....          | 22        |
| 4.1.4 Komposisi komunitas nematoda .....     | 23        |
| 4.2 Pembahasan .....                         | 24        |
| <b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>           | <b>27</b> |
| 5.1 Simpulan .....                           | 27        |
| 5.2 Saran .....                              | 27        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                  | <b>28</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                        | <b>31</b> |
| Gambar 1 - 2 .....                           | 32-33     |



## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Nama dan deskripsi 10 klon ubikayu yang diamati.....                           | 12      |
| 2. Kelimpahan nematoda pada 10 klon ubikayu individu/300cc tanah.....             | 19      |
| 3. Genus nematoda yang ditemukan pada 10 klonubikayu.....                         | 20      |
| 4. <i>Prominance Value</i> (PV) genus nematode pada klon ubikayu.....             | 21      |
| 5. Komposisi nematoda parasit tumbuhan dan nematoda hidup bebas pada ubikayu..... | 22      |
| 6. Rata – rata kadar air tanah pada 10 klon ubikayu.....                          | 23      |

## DAFATAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Tata letak percobaan.....  | 13      |
| 2. Gambar 1 (A) Plot Q1, (B) Plot Q2, (C) Plot P2.....  | 31      |
| 3. Gambar.2. (C) <i>Aphelenchus</i> bagian Anterior (D) <i>Aphelenchus</i> bagian Posterior.....  | 31      |
| 4. Gambar.3. ( A) <i>Tylenchus</i> bagian Anterior (B) <i>Tylenchus</i> bagian Posterior (C) <i>Pratylenchus</i> bagian Anterior (D) <i>Pratylenchus</i> bagian Posterior (E) <i>Rabditis</i> bagian Anterior (F) <i>Rabditis</i> bagian Posterior<br>..... | 32      |
| 5.  |         |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 1. Tatak letak klon ubikayu sampel pada setiap blok.....             | 13      |
| 2. Gambar 1. Empat genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan..... | 33      |
| 2.1 Gambar 1. (A) <i>Tylenchus</i> bagian Anterior.....              | 33      |
| 2.2 Gambar 1. (B) <i>Tylenchus</i> bagian Posterior.....             | 33      |
| 2.3 Gambar 1. (C) <i>Pratylenchus</i> .....                          | 33      |
| 2.4 Gambar 1. (D) <i>Radhopolus</i> .....                            | 33      |
| 3. Dua genus nematoda hidup bebas.....                               | 34      |
| 3.1 Gambar 2 (A) <i>Aphelenchus</i> bagian Anterior.....             | 34      |
| 3.2 Gambar 2 (B) <i>Aphelenchus</i> bagian Posterior.....            | 34      |
| 3.3 Gambar 2 (C) <i>Rabditis</i> bagian Anterior.....                | 34      |
| 3.4 Gambar 2 (C) <i>Rabditis</i> bagian Posterior.....               | 34      |

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Provinsi Lampung merupakan penghasil ubikayu terbesar di Indonesia. Produksi ubikayu nasional mencapai 8.294.913 ton dengan luas panen di Provinsi Lampung 325,17 ribu hektar, produksi ubikayu di Provinsi Lampung 30,11% dari produksi ubikayu nasional. Produksi ubikayu di Provinsi Lampung berada pada urutan pertama dibanding produksi ubikayu provinsi lainnya di Indonesia (Kementan, 2015).

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas ubikayu yaitu dengan cara menemukan klon unggul melalui pemuliaan tanaman. Badan Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi, 2015) telah melepas klon-klon ubikayu dalam upaya merespon kebutuhan petani. Sebelum dilepas, klon-klon ubikayu diuji terlebih dahulu untuk mengetahui keunggulannya. Sementara peneliti lain di luar Balitkabi hanya sedikit menghasilkan klon ubikayu

Selain di Balitkabi penelitian pemuliaan ubikayu juga dilakukan di Unila. Utomo (2013) menyatakan bahwa klon hasil pengujian di Unila seperti Mulyo memiliki bobot ubi lebih tinggi daripada klon Kasesart. Pada tahun 2010 tim peneliti ini

telah mengoleksi 8000 benih botani yang dapat menjadi awal dari pengembangan klon-klon ubikayu unggul

Puspitorini, *et al* (2016) telah mengevaluasi karakter agronomi klon-klon ubikayu koleksi peneliti Unila di kecamatan Prokimal, kabupaten Lampung Utara., penelitiannya juga meliputi evaluasi karakter vegetatif dan generatif klon-klon ubikayu di Desa Muara Putih kecamatan Natar kabupaten Lampung Selatan. Diantara 40 klon yang dievaluasi didapatkan 10 klon terbaik yaitu klon CMM 97-6, CMM 2-16, CMM 21-7, CMM 1-10, CMM20-2, CMM 38-7, CMM 36-5, Duwet-3, Duwet-1 dan Klenteng.

Dalam budidaya ubikayu terdapat Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) penting, salah satunya adalah nematoda. Menurut Bridge *et al.* (2005 dalam Swibawa, 2001), ada beberapa jenis nematoda parasit tumbuhan yang berasosiasi dengan ubikayu dan merusak. Nematoda yang merusak tanaman ubikayu diantaranya *Meloidogyne incoginia*, *M. javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, *Rotylenchus reniformis*, *Helicotylenchus erythirnae* dan *H. dihystra*. Dari beberapa jenis nematoda tersebut yang paling merusak adalah *Meloidogyne spp.*

Nematoda parasit tumbuhan merusak sistem perakaran tumbuhan. Serangan nematoda menyebabkan hancurnya jaringan akar sehingga proses pengangkutan air dan unsur hara dari akar ke seluruh bagian tanaman tidak optimal. Akibatnya, fotosintesis dan respirasi tanaman tidak normal dan pertumbuhan tanaman terhambat (Wallace, 1973 dalam Swibawa, 2001).

Sastrosuwignyo (1990 dalam Indralaksmi 2016) menyatakan bahwa hambatan lingkungan yang mempengaruhi populasi nematoda parasit tumbuhan di dalam tanah meliputi faktor biotik dan abiotik. Faktor abiotik meliputi semua komponen di dalam tanah yang tidak hidup, seperti kelembaban, struktur dan tekstur tanah, pH tanah, dan lain sebagainya. Faktor-faktor abiotik di atas tanah meliputi curah hujan, suhu, angin dan kemiringan tanah. Tanah yang kering atau banjir akan menurunkan kepadatan populasi nematoda secara drastis. Faktor biotik meliputi biota antagonis yang berperan sebagai kompetitor yang dapat menghambat pertumbuhan populasi nematoda, tanaman inang, mikroba seperti bakteri, dan jamur antagonis. Faktor penting bagi nematoda parasit tumbuhan adalah tanaman inang sebagai sumber makanan. Perbedaan klon tanaman ubikayu dapat mempengaruhi komunitas nematoda parasit tumbuhan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang muncul dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah klon ubikayu mempengaruhi dominansi nematoda parasit tumbuhan?
2. Apakah klon ubikayu mempengaruhi komunitas nematoda parasit tumbuhan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. Mengetahui nematoda parasit tumbuhan yang dominan pada beberapa klon ubikayu.
2. Mengetahui komunitas nematoda parasit tumbuhan pada beberapa klon ubikayu

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapula manfaat dari penelitian ini :

1. Hasil penelitian ini bermanfaat dalam pengembangan pengelolaan nematoda parasit tumbuhan pada pertanaman ubikayu.
2. Bagi petani dan pengambil kebijakan. Hasil penelitian ini bermanfaat memberi informasi bahwa terdapat nematoda parasit tumbuhan yang dominan dan klon ubikayu mempengaruhi dominansi nematoda tersebut.

### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Provinsi Lampung merupakan penghasil ubikayu terbesar di Indonesia. Produksi ubikayu nasional mencapai 8.294.913 dan produksi ubikayu di Provinsi Lampung ini 30,11% dari produksi nasional. Produksi ini pada urutan pertama dari produksi ubikayu provinsi lainnya di Indonesia (Kementan., 2015).

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas ubikayu yaitu dengan cara pemuliaan tanaman. Penelitian pemuliaan tanaman ubikayu dilakukan di Balitkabi dan Unila. Sampai tahun 2010 sekitar 8000 benih botani telah di koleksi oleh peneliti Unila. Utomo (2013) yang melakukan penelitian di Unila menyatakan bahwa klon Mulyo memiliki bobot ubi lebih tinggi daripada klon Kasesart

Kendala dalam produksi ubikayu diantaranya adalah serangan nematoda parasit tumbuhan. Populasi nematoda parasit tumbuhan dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor abiotik yang mempengaruhi nematoda parasit tumbuhan meliputi kelembaban tanah, tekstur tanah, dan pH tanah, curah hujan, suhu, angin dan kemiringan tanah. Faktor biotik meliputi biota antagonis, tanaman inang, bakteri dan jamur. Tanaman inang sebagai sumber makanan mempengaruhi pertumbuhan populasi nematoda. Diperkirakan klon-klon ubikayu yang nutrisinya bervariasi berperan penting dalam mempengaruhi nematoda parasit tumbuhan.

### **1.6 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang dijelaskan di atas, maka hipotesis yang diajukan sebagai berikut :

1. Dominansi nematoda parasit tumbuhan dipengaruhi klon ubikayu
2. Komunitas nematoda parasit tumbuhan dipengaruhi oleh klon ubikayu.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ubikayu

Tanaman ubikayu diklasifikasikan ke dalam (USDA, 2018):

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| Kingdom    | : Plantae (tumbuh-tumbuhan)          |
| Divisi     | : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)   |
| Sub divisi | : Agiospermae (berbiji tertutup)     |
| Kelas      | : Dycotiledonae (biji berkeping dua) |
| Ordo       | : Euphorbiales                       |
| Famili     | : Euphorbiaceae                      |
| Genus      | : <i>Manihot</i>                     |
| Spesies    | : <i>Manihot esculenta</i> Crantz.   |

Batang tanaman ubikayu berkayu, beruas, dengan panjang dan ketinggian dapat mencapai 3 meter atau lebih. Warna batang ubikayu bervariasi, tergantung kulit luar. Batang tanaman muda pada umumnya berwarna hijau dan setelah tua berubah menjadi keputih-putihan, kelabu, hijau kelabu atau coklat kelabu.

Empulur batang ubikayu berwarna putih, lunak, dan strukturnya empuk seperti gabus. Daun ubikayu mempunyai susunan berurat menjari dengan cangap 5-9 helai. Daun ubikayu biasanya mengandung racun asam sianida atau asam biru,

terutama daun yang masih muda (pucuk). Bunga ubikayu berumah satu dan proses penyerbukannya bersifat silang. Penyerbukan tersebut akan menghasilkan buah yang berbentuk agak bulat, di dalamnya terkotak-kotak berisi 3 butir biji. Di dataran rendah, tanaman ubikayu jarang berbuah. Biji ubikayu dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan generatif, terutama dalam skala penelitian atau pemuliaan tanaman. Umbi ubikayu yang terbentuk merupakan akar yang berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan. Bentuk ubi biasanya bulat memanjang, daging ubi mengandung zat pati, berwarna putih gelap atau kuning gelap, dan tiap tanaman dapat menghasilkan 5-10 ubi. Ubi mengandung asam sianida berkadar rendah sampai tinggi (Rukmana, 1997).

Klon ubikayu yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pemuliaan. Setiap tanaman pada suatu populasi memiliki perbedaan karakteristik karena keanekaragaman genetiknya. Keragaman genetik ini juga menentukan ketahanan suatu tanaman terhadap serangan nematoda (Baihaki, 2000 dalam Pratama 2017).

Agustin (2017) menyatakan bahwa variabel rendemen pati ubikayu per tanaman nyata dipengaruhi oleh klon. Secara kuantitas klon Batak memiliki rendemen pati yang lebih tinggi daripada rendemen pati klon Mulyo-3, Cimanggu, Sembung, UJ-3 dan UJ-5.

Karakteristik setiap klon yang berbeda akan mengakibatkan perbedaan dalam tingkat ketahanan tanaman. Mekanisme ketahanan antibiotis pada ubikayu dapat

berupa pertahanan biokimia. Senyawa biokimia yang dihasilkan oleh ubikayu salah satunya yaitu asam sianida (HCN) (Wardani, 2015).

## **2.2 Nematoda Parasit Tumbuhan**

Nematoda merupakan biota tanah yang mempunyai ciri khas yaitu berbentuk gilik memanjang, tidak bersegmen dengan ukuran panjang 0,4 – 0,7 mm lebar 40 - 160  $\mu\text{m}$  dan diameter 20-25  $\mu\text{m}$  (Agrios, 2005 dalam Indralaksmi). Tubuh nematoda berbentuk bilateral simetris, bersifat seksual dimorfisme, tubuhnya tidak bersegmen dan kulit tubuhnya tidak berwarna, serta termasuk hewan yang mempunyai pseudocoelomate dan tripoblastik. Nematoda memiliki dinding tubuh yang terdiri atas kutikula, hypoderm dan otot. Lapisan kutikula bersifat non-seluler, semipermeable, dan berfungsi sebagai kerangka luar tubuh (eksoskeleton) maupun pelindung terhadap kondisi lingkungan luar yang tidak menguntungkan. Secara umum, kutikula nematoda terdiri atas 4 lapisan yaitu epikutikula, eksokutikula, mesokutikula, dan endokutikula (Dropkin, 1991 dalam Swibawa 2001).

Sistem pencernaan nematoda merupakan tabung yang merentang dari mulut sampai anus. Saluran tersebut terdiri atas empat bagian yaitu stoma atau rongga mulut, esophagus, usus dan anus. Mulut nematoda mempunyai banyak bentuk yang disesuaikan dengan sumber makanannya. Nematoda pemakan bakteri mempunyai mulut silindris yang bagian depannya terbuka. Pada jenis nematoda predator mulutnya mempunyai satu gigi atau lebih. Sedangkan nematoda parasit

tumbuhan mempunyai stilet di dalam mulutnya yang dipergunakan untuk merobek/menusuk dan mengambil zat makanan pada sel tanaman inang. Melalui stilet, nematoda parasit tumbuhan dapat menginjeksikan sekresi ludah ke dalam sel tanaman dan menyedot isi sel tanaman ke dalam saluran pencernaan (Dropkin, 1991 dalam Swibawa 2001).

Selama ini, nematoda parasit tumbuhan dipandang sebagai biota penting karena perannya sebagai organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyerang dan merusak sehingga menurunkan produksi tanaman. Nematoda ini merusak sistem perakaran tumbuhan. Serangan nematoda parasit tumbuhan dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan transpirasi serta status hara tanaman. Akibatnya, pertumbuhan tanaman terhambat, warna daun kuning, klorosis dan bahkan menyebabkan tanaman mati. Selain itu, serangan nematoda dapat menyebabkan tanaman mudah terserang patogen lainya seperti jamur, bakteri dan virus (Mustika, 1997 dalam Prayugo 2018).

Sastrowignyo (1990 dalam Prayugo) menyatakan bahwa hambatan lingkungan yang mempengaruhi populasi nematoda parasit tumbuhan di dalam tanah meliputi faktor biotik dan abiotik. Faktor abiotik meliputi semua komponen tanah yang tidak hidup, yaitu kelembaban, struktur dan tekstur tanah, pH tanah, dan lain sebagainya. Faktor di atas tanah meliputi curah hujan, suhu, angin dan kemiringan tanah. Pada tanah yang kering atau banjir populasi nematoda akan turun secara drastis. Faktor biotik meliputi biota antagonis yang menekan pertumbuhan populasi nematoda, seperti bakteri dan jamur. Faktor biotik yang

termasuk penting bagi nematoda parasit tumbuhan adalah tanaman inang yaitu sebagai sumber makanan, perbedaan klon tanaman dapat mempengaruhi nematoda parasit tumbuhan.

Jenis nematoda parasit tumbuhan yang paling banyak ditemukan di sekitar perakaran dan merusak tanaman ubikayu adalah *Meloidogyne* spp. Menurut Asimiea *et al.* (2015), *Gracilacus* spp. merupakan nematoda parasit tumbuhan yang dominan di dalam tanah pertanaman ubikayu di Nigeria. Serangan nematoda parasit tumbuhan menyebabkan hancurnya jaringan akar sehingga, mengakibatkan pengangkutan unsur hara ke seluruh bagian jaringan tanaman tidak optimal. Akibatnya, proses fotosintesis dan respirasi tidak berjalan dengan baik sehingga pertumbuhan tanaman terhambat.

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan bulan April sampai dengan Desember 2018.

Pengambilan sampel tanah dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, berlokasi di desa Muara Putih kecamatan Natar kabupaten Lampung Selatan. Proses ekstraksi dan identifikasi nematoda dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu ember, timbangan elektrik, bor tanah, gelas beaker, sentrifus, tabung sentrifus, saringan (ukuran 1 mm, 53  $\mu$ m, dan 38  $\mu$ m), pipet tetes, kompor listrik, panci, botol suspensi, mikroskop *stereo binocular* dan *compound*, cawan Petri, pengait nematoda, *hand counter*, kaca preparat, cover glass, termometer, meteran, dan kamera. Bahan yang digunakan adalah bibit stek klon ubikayu yaitu, Mulyo-3, Litbang Uk-2, 39, Sl-36, uj 3, Malang-4, Uj 5, duwet-4, Uj 5 TBB, CMM 96-1-105. Amplop, plastic, spidol permanen, sampel tanah, air, gliserin, formalin, larutan Golden X (8 bagian

formalin + 2 bagian gliserin + 90 bagian aquades), gula pasir, air, label, dan kantung plastik dengan ukuran 20 x 35 cm.

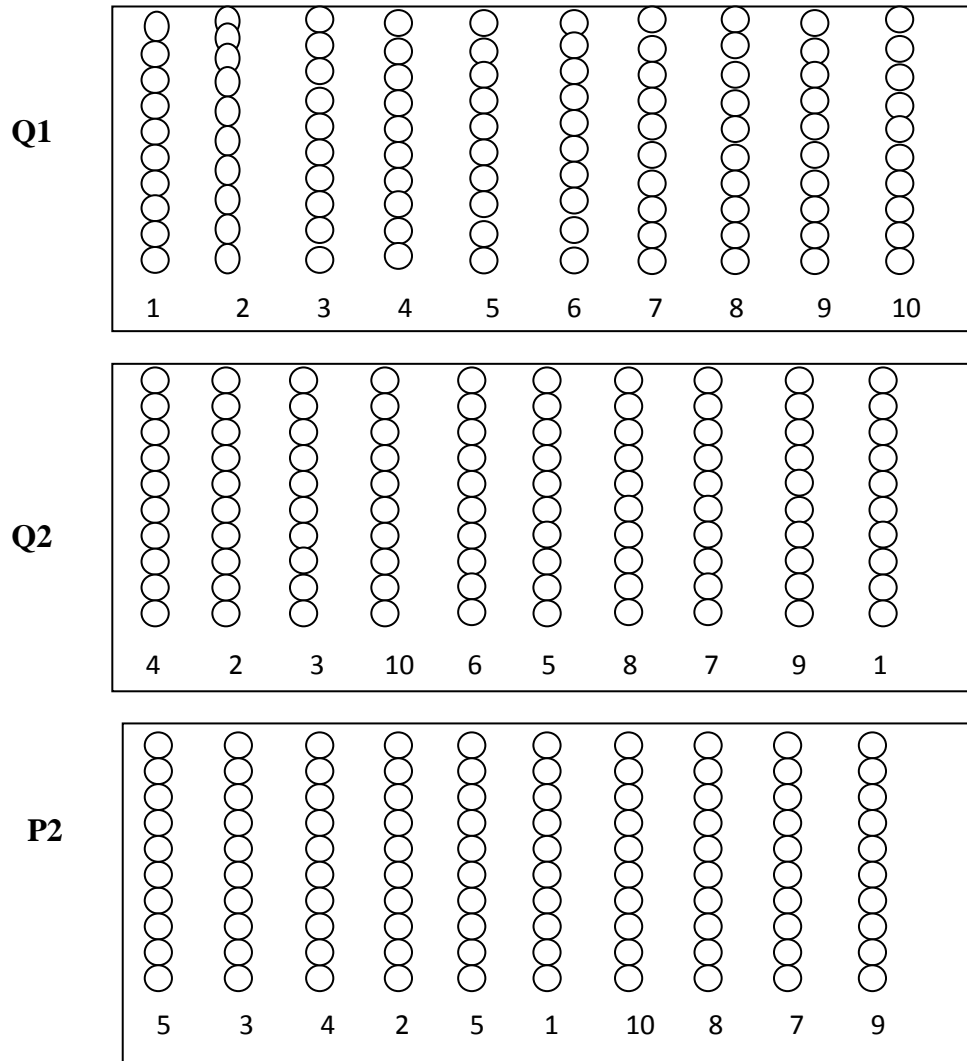
### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode survai. Survai komunitas nematoda dilakukan di kebun lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Lampung di desa Muara Putih kecamatan Natar kabupaten Lampung Selatan. Survei dilakukan pada tiga blok pertanaman ubikayu. Pada setiap blok terdapat 10 klon ubikayu, satu klon ubikayu di tanam dalam satu baris yang bersisi 10 tanaman. Deskripsi klon ubikayu disajikan pada Tabel 1.

Tabel.1 Nama dan deskripsi 10 klon ubikayu yang diamati .

| No | Nama Klon    | Deskripsi  |
|----|--------------|--|
| 1  | Mulyo-3      | F <sub>1</sub> keturunan klon lokal. Mulyo dari Tulang Bawang.                 |
| 2  | Litbang Uk 2 | Varietas unggul nasional   |
| 3  | 39           | F <sub>1</sub> keturunan Klon dari Sragen Jawa Tengah.                         |
| 4  | 36           | F <sub>1</sub> keturunan dari CMM 36-4 Balitkabi, Malang, Jawa Timur.          |
| 5  | Uj3          | F <sub>1</sub> keturunan betina Uj-3 klon Lokal dari Terbangi, Lampung Tengah. |
| 6  | Malang-4     | F <sub>1</sub> keturunan Induk betina Adira-4                                  |
| 7  | Uj5          | Varietas unggul nasional   |
| 8  | Duwet-4      | F <sub>1</sub> keturunan dari Duwet Sragen Jawa Timur.                         |
| 9  | Uj 5 TBB     | F <sub>1</sub> keturunan klon lokal dari Tulang Bawang Barat, Lampung.         |
| 10 | CMM 96-1-105 | F <sub>1</sub> keturunan dari CMM-96-1-105                                     |

Letak baris klon dalam blok acak dan sampel tanah diambil pada baris klon tanaman (Gambar.1).



Gambar.1. Letak baris klon ubikayu sampel pada setiap blok

Keterangan : Q1 = Blok 1, Q2 = Blok 2, P = Blok 3. 1 = Mulyo-3, 2 = Litbang Uk-2, 3 = 39, 4 = Sl-36, 5 = Uj-3, 6 = malang-4, 7 = Uj-5, 8 = duwet-4, 9 = Uj-5TBB, dan 10 = Cmm-96-1-101.



### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Budidaya ubikayu**

Kegiatan pengolahan lahan dilakukan secara mekanik dengan menggunakan cangkul. Lahan penanaman ubikayu dibuat 20 guludan yang masing-masing ditanami 10 stek batang dari berbagai klon dengan jarak tanam 50 x100cm. Penanaman ubikayu dilakukan pada bulan januari 2017. Stek batang, ditanam dengan cara menancapkannya ke dalam tanah pada kedalaman 1/3 dari panjang batang stek batang dan posisi mata tunas berada di atas. Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan dan pengendalian gulma, yang dilaksanakan sampai 36 minggu setelah tanam. Pemupukan menggunakan pupuk NPK mutiara dengan dosis 300kg/ha dilakukan 3 minggu setelah tanam. Pengguludan dilakukan setelah 1-2 bulan setelah tanam. Pengendalian gulma dilakukan setiap 2 bulan menggunakan herbisida berbahan aktif paraquat berdosis 2ml/l.

#### **3.4.2 Pengambilan sampel tanah**

Dalam satu baris dipilih 5 titik sampel di dekat tanaman secara acak. Pada titik sampel, sampel tanah diambil pada jarak 5 cm arah kiri dan kanan dari pangkal batang tanaman sampel menggunakan bor tanah sampai kedalaman 20 cm. Sampel tanah dari 5 titik tersebut kemudian dikomposit dan diambil 1kg untuk proses ekstraksi nematoda di laboratorium. Selain itu, dari tanah komposit ini diambil 10 g untuk pengukuran kadar air tanah. Sampel tanah untuk ekstraksi

nematoda disimpan dalam kantong plastik, sedangkan untuk kadar air tanah disimpan dalam amplop kecil untuk dioven.

#### 3.4.3 Ekstraksi nematoda

Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan nematoda dari tanah. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode penyaringan bertingkat dan sentrifugasi dengan larutan gula terhadap 300 cc sampel.

Sebelum diekstraksi, 300 cc sampel tanah ditimbang untuk mengetahui bobotnya. Sampel tanah ini telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam ember, ditambah 2 liter air, selanjutnya diremas-remas hingga hancur. Setelah hancur kemudian suspensi tanah didiamkan selama 1 menit kemudian disaring menggunakan saringan ukuran lubang 1 mm dan suspensi tanah ditampung pada ember lain, kemudian didiamkan kembali selama 3 menit. Suspensi disaring kembali dengan saringan berukuran 58  $\mu\text{m}$ , supernatnya ditampung dalam ember lain dan tanah yang tertambat pada saringan ditampung menggunakan gelas beker. Suspensi tanah pada ember kemudian disaring kembali menggunakan saringan berukuran lubang 38  $\mu\text{m}$  dan tanah yang tertambat pada saringan ditambahkan ke dalam gelas beker sebelumnya.

Campuran suspensi tanah yang tertambat pada saringan 53 dan 38  $\mu\text{m}$  dimasukkan ke dalam 8 buah tabung sentrifus, kemudian disentrifus pada kecepatan 3500 rpm selama 3 menit. Setelah disentrifus supernatan dibuang dan endapan tanah ditambah larutan gula sebanyak 2 kali tinggi endapan, kemudian

diaduk hingga merata kemudian disentrifus kembali pada kecepatan 1500 rpm selama 1,5 menit. Larutan gula dibuat dengan cara melarutkan gula pasir sebanyak 500 g ke dalam air sehingga volume larutan menjadi 1000 ml (Gafur dan Swibawa. 2004).

Supernatan hasil sentrifus kedua adalah suspensi nematoda yang tercampur gula. Suspensi yang tercampur gula ini, dibilas dengan air mengalir menggunakan saringan 38  $\mu\text{m}$  sampai suspensi tidak mengandung gula. Suspensi nematoda kemudian ditampung pada botol suspensi yang sudah diberi label.

#### 3.4.4 Fiksasi nematoda

Fiksasi adalah metoda yang dilakukan untuk mengawetkan nematoda dengan cara menambahkan larutan fiksatif dalam suspensi nematoda. Larutan fiksasi yang digunakan adalah Golden X yang merupakan campuran “ formalin + gliserin + aquades (8+2+90) “ sehingga nematoda berada dalam formalin.

Sebelum difiksasi, terlebih dahulu nematoda dimatikan menggunakan air panas suhu 50-70<sup>0</sup> C. Suspensi nematoda 10 ml dipanaskan dengan direbus dalam panci berisi air sehingga suhu suspensi mencapai 50-70°C. Suspensi nematoda didinginkan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung sentrifus 15 ml dan didiamkan semalam agar nematoda mengendap.

Volume suspensi dibuat menjadi 3 ml dengan cara memipetnya dari bagian atas secara hati-hati. Suspensi yang sudah dijadikan 3 ml dengan cara memipetnya dari bagian atas secara hati-hati. Suspensi ditambah larutan Golden X mencapai 10 ml (Susilo dan Karyanto, 2005).

#### 3.4.5 Perhitungan nematoda

Penghitungan populasi nematoda dilakukan di bawah mikroskop stereo binokuler pada perbesaran 40-60 kali. Sebanyak 3 ml. Diambil menggunakan pipet tetes kemudian dituang ke dalam cawan petri bergaris, kemudian dihitung dengan menggunakan bantuan *hand tally counter*. Penghitungan dilakukan hingga terhadap seluruh suspensi dalam botol. Kelimpahan nematoda dinyatakan dengan individu / 300cc tanah.

#### 3.4.6 Pembuatan preparat semi permanen

Identifikasi dilakukan menggunakan preparat semi permanen yang dibuat setelah nematoda dihitung. Nematoda diambil dengan bantuan kait nematoda, kemudian diletakkan pada glass preparat yang diberi setetes Golden X. Golden X kemudian ditutup dengan cover glass (Hooper, *et al.*, 2005).

#### 3.4.7 Identifikasi nematoda

Identifikasi nematoda dilakukan terhadap nematoda yang telah dibuat preparat semi permanen. Proses pembuatan preparat semi permanen yaitu sebanyak 10-15 ekor nematoda diletakkan pada *glass* preparat. Identifikasi nematoda dilakukan

hingga tingkat takson genus berdasarkan ciri morfologinya menggunakan mikroskop majemuk dengan perbesaran 100-400 kali. Dalam melakukan identifikasi digunakan bantuan buku Goodey (1963), May dan Lyon (1975), dan Smart dan Nguyen (1998) dalam Indralaksmi (2016)

### **3.5 Pengukuran kadar air tanah**

Pengambilan sampel tanah dilakukan pula untuk mengukur kadar air tanah yang diperlukan sebagai data penunjang penelitian ini. Untuk mengukur dan mengetahui kadar air tanah dilakukan pengambilan sampel tanah dari tanah komposit seberat 10 g kemudian ke dalam amplop dan diberi label. Sampel tanah dioven selama 48 jam pada suhu 105°C lalu ditimbang bobot akhir setelah pengeringan. Selanjutnya untuk mengetahui kadar air tanah dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

Bobot air = Bobot cawan berisi tanah basah – bobot cawan berisi tanah kering 105<sup>0</sup> C

Bobot tanah kering 105<sup>0</sup>C = Bobot cawan berisi tanah kering 105<sup>0</sup>C – bobot cawan

% Kadar Air tanah = Bobot air/bobot Tanah Kering 105°C x 100%

(Tim DDIT, 2016).

### **3.6 Variabel yang diamati**

Pada penelitian ini salah satu variabel yang diamati adalah dominansi genus nematoda parasit tumbuhan. Genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan

dalam komunitasnya ditentukan menggunakan *Prominance value* (PV) genus dengan formula ( Beals 1960, dalam Norton 1978). *PV* dihitung dari populasi absolut dan frekuensi absolut. Populasi absolut adalah banyaknya individu nematoda parasit tumbuhan per unit sampel. Sedangkan frekuensi absolut adalah jumlah sampel yang mengandung spesies dibagi seluruh sampel yang diamati kali 100% .

Rumus PV adalah sebagai berikut :

$$PV = KA\sqrt{FA}$$

$$FA = \frac{\text{Jumlah sampel mengandung genus}}{\text{Seluruh sampel yang diambil}} \times 100\%$$

Keterangan :

PV = *Prominance Value*

KA = Populasi absolut genus

FA = Frekuensi absolut genus.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Komunitas nematoda pada pertanaman ubikayu di Desa Muara Putih Natar Lampung Selatan terdiri atas 18 genus yang meliputi 9 genus nematoda parasit tumbuhan dan 9 nematoda hidup bebas. Genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan yaitu *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Radopholus* dan *Helicotylenchus*
2. Kelimpahan seluruh nematoda yang tertinggi terdapat pada klon Uj-3 dan Malang-4 dan kelimpahan yang rendah terdapat pada klon Mulyo-3

### 5.2 Saran

Perlu dilakuan penelitian lebih lanjut pada tanman ubikayu dengan sepuluh (10) klon tersebut untuk membandingkan pengaruh pertumbuhan populasi nematoda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1987. *Plant Pathology*. Academic Press. London. Diterjemahkan Oleh. M.Busiana.1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University.Press*. Yogyakarta
- Agustin, Y. 2017. Intensitas Serangan dan Populasi Kutu Putih Serta Tungau Pada 11 Klon Ubikayu *Manihot esculenta* Crantz.(Sekripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 30 hlm.
- Baihaki, A. 2000. *Teknik Rancangan dan Analisis Penelitian Pemuliaan*. Bandung:Diklat Universitas Padjajaran.
- Bridge, J., D. L. Coyne., and C.K. Kwoseh.2005. Nematode Parasites of Tropical Root and Tuber Crops. Di dalam M. Luc, R.A Sikora and J. Brigde (Eds). *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and tropical Agriculture*. 2<sup>nd</sup> Ed. CAB Internasional. London. P.221-258.
- Dropkin, V.H. 1991. *Pengantar Nematologi Tumbuhan*, Penerjemah : Ir.Supratoyo. Edisi ke-2.Gadjah Mada University press.Yogyakarta.
- Durahman, D., H.Tarno, dan B.T. Raharjo. 2014. Eksplorasi Nematoda Parasit Tumbuhan pada Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin Benth*) di Kecamatan Kesamben Kabupaten Blitar. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian*. Universitas Brawijaya.4: (2). 16-19
- Goodey, J.B. 1963. *Soil and Fresh Water Nematodes*. Butler and Tunnner. London. 544 hlm
- Heddy, S., W. H. Susanto, dan M. Kurniati. 1994. *Pengantar Produksi Tanaman Dan Penanganan Pasca Panen*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hooper, D.J., J.Hallmann and S. A.Subbotin. 2005. Methods for Extraction, Processing and Detection of Plant and Soil Neatodes. Di dalam M. Luc, R.A.



- Sikora and J. Brigde (Eds). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2<sup>nd</sup> Ed. CAB International. P. 53.-86.
- Indralaksmi A. 2016. Pengaruh system Olah Tanah dan Pengelolaan gulma Terhadap Komunitas Nematoda Pada Pertanaman Ubikayu Priode tanam Keempat Di Kebun Percobaan Universitas Lampung.(Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 52 hlm.
- Karyanto A, F.X Susilo. 2005. *Methods for Assessment of Below-Ground Biodiversity in Indonesia*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 59 hlm.
- Kementan 2015.Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Kayu. <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/outlook/2015>.Diakses tanggal 06 Februari 2017.
- Mustika, I., 1997. Pengantar *Nematologi Tanaman*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor.
- Puspitorini,P.,Pitaloka,D, dan Kurniaastuti,T., 2016. Hasil Ubikayu (Manihot esculenta) Varietas Uj-5 Pada Berbagai Umur Panen. *Jurnal Viabel Pertanian* 10 (1):11-15
- Prayugo, D. 2018. Komunitas Nematoda Dalam Beberapa Lokasi Penanaman di Provinsi Lampung. (Sekripsi) Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rukmana R., 1997. *Ubi Kayu Budi daya dan Paska Panen*. Kanisius. Yogyakarta
- Sastrosuwignyo, S. 1990. *Nematologi Tumbuhan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 246 hlm.
- Swibawa, IG. 2001. Keaneka Ragaman Nematoda Dalam Tanah Pada Berbagai Tipe Tataguna Lahan di ASB-Benchmark area Way Kanan. *Jurnal Hama dan Penyakit Tanaman Tropika*.1(1):16-18
- Swibawa, IG. 2010. Komunitas nematoda tanah pada lahan jagung setelah 23 tahun penerapan system budidaya tanpa olah tanah secara-terus menerus. Dalam Prosiding Seminar Nasional Keragaman Hayati Tanah-1. Bandar Lampung. P. 147-161.
- Gofur, A. dan Swibawa IG. 2004. Methods in Nematodes and Soil Microbe Research for Belowground Biodiversity Assessment. Didalam: F.X Susilo, A. Gufur, M. Utomo, R. Evizal, S. Murwani, I G. Swibawa, (Eds). Conservation and sustainable Management of Below-Ground Biodiversity in Indonesia. Universitas Lampung. P. 117-123.

Tim DDIT. 2016. Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Lampung. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.

Utomo, SD, Erwin Y, Sunyoto, Diana.I.P. 2013. Keragaman Karakter Agronomi Klon-Klon F1 Ubikayu Keturunan Tetua Betina Uj-3, CMM 25-27, dan Metik Urang. *J. Agrotek Tropika 1(1) : 1-7*

Wardani, N. 2015. Kutu Putih Ubikayu, *P. manihoti* Metile-Ferrero (Hemiptera:Pseudococidae), hama invasif baru di Indonesia. Disertasi, Institiut Pertanian Bogor.

United States Department of Agriculture (USDA).2018. Classification For Kingdom Plantae Down to Species *Manihot esculenta* Crantz.  
<http://Plants.usda/java/classificationservlet?source=profile&symbol=MAES&display=31>. Diakses tanggal 20 September 2018.