

KOMUNITAS NEMATODA PADA BEBERAPA LOKASI PENANAMAN UBI KAYU DI PROVINSI LAMPUNG

NEMATODA COMMUNITY IN SEVERAL CASSAVA PLANTING LOCATION IN LAMPUNG PROVINCE

D. Prayugo¹⁾, I G. Swibawa²⁾, Solikhin²⁾ F.X. Susilo²⁾

¹⁾ Mahasiswa dan ²⁾ Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jln. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145

Email: igswibawa@yahoo.com

ABSTRACT

*This research that aimed to study diversity and abundance of nematode communities associated with cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Lampung Province conducted from October 2017 to February 2018. Survey of nematodes was conducted in three centers of cassava planting locations in Lampung Province, namely; district of South Lampung, Central Lampung, and East Lampung and laboratory process was carried out at the Laboratory of Plant Pests, University of Lampung. The variables of nematode community consisted of the Prominence Value (PV) of genus, number of genus, Shannon and Simpson's diversity index, abundance of all nematodes and abundance of dominant plant-parasitic nematode. The data were analyzed by analyze of variance and the mean separation was tested by Least Significant Difference (LSD) test at a 5 % significance level. The results showed that 29 genus of nematodes consisting of 17 genera of plant-parasitic nematodes and 12 genera of free-living nematodes inhabits of cassava in Lampung. The dominant of plant-parasitic nematodes was *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Apelenchus*, and *Xiphinema*. Every location of cassava crops inhabited by 11-17 nematodes genera with Shannon diversity Index of 2.1 – 2.5 and Simpson's index of 0.8- 0.9. The abundance of all nematodes in each location ranged from 194.3 - 875.0 individuals / 300cc of soil, plant-parasitic nematodes 169.1-746.6 individuals / 300cc of soil, free-living nematodes 25.2 - 128.4 individuals / 300cc of soil.*

Keywords: *Cassava, nemtodes, Helicotylenchus, Pratylenchus.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keragaman dan kelimpahan komunitas nematoda yang berasosiasi dengan pertanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Provinsi Lampung. Pengambilan sampel menggunakan metode survai dilakukan di tiga sentra pertanaman ubi kayu yang terletak di Lampung Selatan, Lampung Tengah, dan Lampung Timur. Proses laboratorium dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan dari bulan Oktober 2017 sampai dengan Februari 2018. Variabel komunitas nematoda yang diamati meliputi *Prominance Value* (PV) genus, keragaman nematoda yang diukur dengan jumlah genus dan indeks keragaman Shannon dan indeks karagaman Simpsons, kelimpahan seluruh

nematoda dan kelimpahan genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan. Data keragaman dan kelimpahan nematoda dianalisis ragam dan nilai tengah diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan pada pertanaman ubi kayu di Lampung ditemukan 29 genus nematoda yang terdiri dari 17 genus nematoda parasit tumbuhan dan 12 genus nematoda hidup bebas; genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan yaitu *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Apelenchus*, dan *Xiphinema*. pada setiap lokasi penanaman ubi kayu ditemukan 11 - 17 genus, Indeks Shannon 2,1- 2,5, dan Indeks Simpson's 0,8 - 0,9. 2). Kelimpahan seluruh nematoda yang ditemukan tiap kabupaten berkisar antara 194,3 - 875,0 individu/300cc tanah, nematoda parasit tumbuhan 169,1-746,6 individu/300cc tanah, nematoda hidup bebas 25,2 - 128,4 individu/300cc tanah. 3). Lokasi penanaman ubi kayu mempengaruhi kelimpahan dan keragaman nematoda.

Kata kunci: *Helicotylenchus*, nematoda, *Pratylenchus*, ubi kayu

PENDAHULUAN

Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah produsen ubi kayu terbesar di Indonesia. Pada tahun 2015, produksi produksi ubi kayu di provinsi ini 30,11% dari produksi nasional yang mencapai 8.294.913 ton dengan luas panen 325,17 ribu hektar. Produksi ubi kayu yang tinggi ini dapat terancam oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Salah satu OPT penting pada pertanaman ubi kayu adalah nematoda parasit tumbuhan.

Bridge *et al.* (2005) menyebutkan beberapa jenis nematoda parasit tumbuhan berasosiasi dengan pertanaman ubi kayu. Beberapa jenis nematoda yang berpotensi merusak dan menimbulkan kerugian, diantaranya adalah *Meloidogyne incognita*, *M. Javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, *Rotylenchus reniformis*, *Helicotylenchus erythrinae*, dan *H. dihystra*. Serangan nematoda parasit tumbuhan ini menyebabkan kerusakan pada jaringan akar sehingga fungsi akar dalam pengangkutan air dan unsur hara ke seluruh bagian tanaman lainnya menjadi terganggu.

Penelitian mengenai nematoda parasit tumbuhan pada pertanaman ubi kayu di Indonesia masih

terbatas. Oleh karena itu, informasi mengenai komunitas nematoda pada pertanaman ubi kayu di Indonesia umumnya dan di Lampung khususnya sulit didapatkan. Oleh karena itu, penelitian mengenai komunitas nematoda yang berasosiasi dengan pertanaman ubi kayu masih relevan. Penulisan artikel ini berujuan untuk mengungkapkan hasil penelitian komunitas nematoda yaitu keragaman dan kelimpahan nematoda yang berasosiasi dengan pertanaman ubi kayu dari di Lampung. Informasi mengenai komunitas nematoda ini dapat bermanfaat terutama untuk menunjang keberhasilan dalam budidaya tanaman ubi kayu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode survei yang berlangsung pada Juni 2017 - Februari 2018. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada pertanaman ubi kayu milik petani pada beberapa lokasi di Lampung. Proses ekstraksi dan identifikasi nematoda dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan dan Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Enam lokasi pertanaman ubi kayu yang

menjadi situs pengambilan sampel tersebar di tiga kabupaten yaitu Lampung Selatan, Lampung Tengah dan Lampung Timur. Di Lampung Selatan dua situs pengambilan sampel terletak di desa Tanjung Sari kecamatan Natar. Situs pertama adalah kebun milik Bapak Sahrul yang luasnya 2778 m² yang ditanami ubi kayu klon UJ3 berumur 7 bulan, terletak pada posisi geografi 5°16'49,59" LS, dan 105°12'152.89"BT, sedangkan situs kedua adalah kebun milik Bapak Mahyo seluas 7930 m² yang ditanami ubi kayu klon UJ3 umur 5 bulan, terletak pada posisi geografi 5°17'43.368" LS dan 105°12'43.11"BT. Dua situs pengambilan sampel terdapat di Kecamatan Anak Tuha desa Bumiaji Lampung Tengah yaitu kebun ubi kayu milik Subadi seluas 8280 m² yang ditanami ubi kayu klon UJ3 berumur 5 bulan berposisi 4°57'18.95"LS dan 105°1'15.23"BT dan kebun ubi kayu milik Tarom seluas 12500 m² yang ditanami ubikayu klon UJ3 umur 7 bulan, berposisi 4°57'35.19"LS dan 105°0'57.46"BT. Di Lampung Timur, dua situs pengambilan sampel terletak di Kecamatan Pekalongan yaitu kebun milik Darwis seluas 16884 m² yang ditanami ubi kayu klon UJ3 umur 12 bulan berposisi pada 5°04'84.59LS dan 105°4'16.97"BT dan kebun milik Bapak Bibit di Sukaraja Nuban seluas 4860 m² yang ditanamai ubi kayu klon UJ5 berumur 6 bulan pada posisi 5°1'36.40"LS dan 105°24'20.89"BT

Pada setiap lahan kebun ubi kayu ditentukan 5 titik sampel secara sistematis yaitu 4 titik di sudut arah diagonal dan 1 titik di pusat yaitu di tengah lahan. Pada setiap titik, sampel tanah diambil menggunakan

bor tanah sampai kedalam 20 cm pada 12 sub-titik sampel pada 2 lingkaran, 4 sub-titik sampel pada lingkaran kecil berjari-jari 3 meter dan 8 sub-titik sampel pada lingkaran besar berjari-jari 6 meter yaitu sesuai dengan metode BGBD (Susilo & Karyanto, 2005). Sampel tanah dari 12 sub-titik sampel dikomposit kemudian diambil 1 kg untuk diproses di laboratorium.

Di Laboratorium, ekstraksi nematoda dilakukan dari 300 cc tanah menggunakan metode penyaringan bertingkat dan sentrifugasi menggunakan larutan gula. Larutan gula dibuat dari 500 g gula dalam 1 l larutan (Gafur & Swibawa 2004). Nematoda dimatikan dengan pemanasan suspensinya pada suhu 50 - 70°C, kemudian difiksasi menggunakan larutan Golden X. Nematoda dihitung menggunakan bantuan mikroskop stereo binokuler *hand counter*.

Preparat permanen nematoda dibuat untuk keperluan identifikasi. Pembuatan preparat nematoda permanen pada objek gelas menggunakan metode infiltrasi gliserin Seinhorst (Hooper *et al.*, 2005). Identifikasi 100 ekor nematoda yang diambil secara acak dilakukan sampai tingkat takson genus pada perbesaran 100 - 400 kali dengan bantuan buku identifikasi bergambar Goodey (1963), Mai and Lyon (1975), dan Smart and Nguyen (1988). Nematoda, kemudian dikelompokkan menjadi nematoda parasit tumbuhan dan nematoda hidup bebas.

Prominence Value (PV) genus yang dihitung dengan formula (Beals 1960, dalam Norton 1978) digunakan untuk menetapkan genus nematoda yang dominan. Nilai PV dihitung dengan formula sebagai berikut:

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

dimana PV = *prominance value*; KA = kelimpahan absolut tiap genus dan FA = frekuensi absolut yang dihitung dengan dengan formula

$$FA = \frac{\text{jumlah sampel mengandung genus } i}{\text{jumlah seluruh sampel}} \times 100$$

Keragaman nematode dinyatakan dengan jumlah genus, Indeks Keragaman Shannon dan Indeks Keragaman Simpson's. Indeks keragaman Shannon

dihitung dengan formula $H' = -\sum p_i \ln p_i$, dan Indeks keragaman Simpson's dihitung dengan formula $D_s = 1 / \sum (p_i)^2$ dimana H' = Indeks Keragaman Shannon, D_s = Indeks Keragaman Simpson's; p_i = kelimpahan relatif dari genus ke i dan \ln = logaritma bilangan natural. Analisis ragam menggunakan uji F dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% dilakukan terhadap kelimpahan dan keragaman nematoda menggunakan bantuan perangkat program SAS 9.1.

Tabel 1. *Prominance Value* (PV) genus nematoda di tiga lokasi penanaman ubi kayu di Provinsi Lampung

No	Genus	Lokasi Pertanaman		
		Lampung Selatan	Lampung Timur	Lampung Tengah
	Nematoda Parasit Tumbuhan	 PV	
1	<i>Helicotylenchus</i>	1239.3	1860.9	529.5
2	<i>Pratylenchus</i>	1851.9	1305.2	416.2
3	<i>Meloidogyne</i>	852.2	657.8	290.9
4	<i>Apelenchus</i>	1034.6	326.8	121.3
5	<i>Xiphinema</i>	350.2	227.7	59.6
6	<i>Ditylenchus</i>	251.2	218	0.0
7	<i>Apelenchoides</i>	164.2	286.5	0.0
8	<i>Rotylenchus</i>	225.6	141.1	0.0
9	<i>Radopholus</i>	188.8	107.8	64.2
10	<i>Criconemella</i>	284.4	68.9	0.0
11	<i>Longidorus</i>	128.4	187.9	14.3
12	<i>Tetylenchus</i>	172.1	119.7	0.0
13	<i>Tylenchulus</i>	187.1	56.8	0.0
14	<i>Hoplolaimus</i>	0.0	117.3	71.1
15	<i>Scutellonema</i>	0.0	174.2	0.0
16	<i>Criconemoides</i>	110.5	0.0	0.0
17	<i>Tylenchus</i>	0.0	0.0	27
	Nematoda Hidup Bebas			
18	<i>Rhabtidis</i>	127.5	226.5	35.5
19	<i>Longidorella</i>	171.5	138.3	11.7
20	<i>Dorylaiminae MG</i>	38.2	206.1	0.0
21	<i>Mononchus</i>	0.0	240.8	0.0
22	<i>Dorylaimus</i>	149.8	0.0	78.8
23	<i>Iotonchus</i>	192.7	0.0	0.0
24	<i>Cephalobus</i>	0.0	69.7	117.7
25	<i>Brachonchulus</i>	174.9	0.0	0.0
26	<i>Eucepalobus</i>	116.4	0.0	0.0
27	<i>Charcarolaimus</i>	108.2	0.0	0.0
28	<i>Psilencus</i>	68.8	0.0	0.0
29	<i>Pelodera</i>	38.1	15.7	0.0
	Jumlah Genus	24	21	13

Tabel 2. Jumlah genus, indeks Shannon, dan indeks Shimpson's komunitas nematode di tiga lokasi pertanian ubi kayu di Provinsi Lampung

Lokasi	Jumlah Genus	Indeks Shannon	Indeks Simpson's
Lampung Selatan	17,8 a	2,5 a	0,9 a
lampung Timur	15,9 b	2,5 a	0,9 a
Lampung Tengah	11,3 c	2,1 b	0,8 b
F hitung	34,7*	5,7*	8,2*

Keterangan : * = nyata pada taraf nyata 5%; angka sekolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf nyata 5%.

Tabel 3. Kelimpahan seluruh nematoda, nematoda parasit tumbuhan, dan nematoda hidup bebas di tiga lokasi pertanian ubi kayu di Provinsi Lampung

Lokasi	Seluruh nematoda	Nematoda parasit tumbuhanindiv./300 cc tanah.....	Nematoda hidup bebas
Lampung Selatan	875,0 a	746,6 a	128,4 a
Lampung Timur	717,7 b	621,7 a	96,0 b
Lampung Tengah	194,3 c	169,1 b	25,2 c
F hitung	55,7*	59,5*	31,0*

Keterangan : * = nyata pada taraf nyata 5%; angka sekolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nematoda yang ditemukan pada pertanian ubi kayu di Lampung meliputi 29 genus yang terdiri dari 17 genus nematoda parasit tumbuhan dan 12 genus nematoda hidup bebas dan jumlah genus yang ditemukan di setiap lokasi penanaman ubi kayu berbeda. Berdasarkan nilai PV empat genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan adalah *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Apelenchus* dan *Xiphinema* (Tabel 1). Temuan ini tidak jauh berbeda dengan nematoda penghuni pertanian ubikayu di kebun percobaan Fakultas Pertanian Unila yaitu 30 genus nematoda yang terdiri dari 16 genus nematoda parasit tumbuhan dan 14 genus nematoda

hidup bebas. (Indralaksmi, 2016). Jumlah genus, Indeks Keragaman Shannon, dan Indeks Keragaman Simpson's komunitas nematoda berbeda antar lokasi penanaman ubi kayu. Rata-rata jumlah genus nematoda Lampung Selatan 17,8 lebih tinggi daripada jumlah genus di Lampung Timur yaitu 15,9 dan Lampung Tengah yaitu 11,3. Indeks Keragaman Shannon nematoda di Lampung Selatan dan Lampung Timur masing-masing 2,5 dan 2,4 tidak berbeda nyata, tetapi lebih tinggi daripada indeks ini di Lampung Tengah yaitu 2,1. Indeks Keragaman Shimpson's di Lampung Selatan dan Lampung Timur masing-masing 0,9 dan 0,9 tidak berbeda nyata, tetapi lebih tinggi daripada indeks ini di Lampung Tengah yaitu 0,8 (Tabel 2).

Tabel 4. Kelimpahan genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan di tiga lokasi penanaman ubi kayu di Provinsi Lampung

Lokasi	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Apelenchus</i>	<i>Xiphinema</i>
individu/300cc tanah.....				
Lampung Selatan	123,9 b	185,2 a	88,3 a	103,5 a	35,0 a
lampung Timur	186,1 a	130,5 b	65,8 b	32,7 b	24,1 a
Lampung Tengah	52,9 c	41,6 c	29,1 c	12,1 b	6,0 b
F hitung	32,1*	58,5*	16,7*	10,9*	13,8*

Keterangan : * = nyata pada taraf nyata 5%; angka sekolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf nyata 5%.

Keragaman nematoda pada pertanaman ubi kayu yang ditemukan dalam penelitian ini sedikit berbeda dengan keragaman nematoda pada pertanaman ubiakayu di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unila yang secara berturutan yaitu jumlah genus 8-16, Indeks Shannon 0,15 - 1,46 dan Indeks Shimpson's 0,20 - 0,66 (Indralaksmi, 2016).

Kelimpahan seluruh nematoda, nematoda parasit tumbuhan dan nematoda hidup bebas dipengaruhi oleh lokasi penanaman ubi kayu. Pada Tabel 3 tampak bahwa kelimpahan seluruh nematoda di Lampung Selatan, Lampung Timur, dan Lampung Tengah berturutan 875,0 > 717,7 > 194,3 indiv./300 cc tanah. Kelimpahan nematoda parasit tumbuhan di Lampung Selatan dan Lampung Timur tidak berbeda yaitu masing-masing 746,6 dan 621,7 indiv./300cc tanah, tetapi lebih tinggi daripada kelimpahan nematoda ini di Lampung Tengah yaitu 169,1 indiv./300cc tanah. Kelimpahan nematoda hidup bebas di Lampung Selatan, Lampung Timur, dan Lampung Tengah berturutan 128,4 > 96,0 > 25,2 indiv./300cc tanah. Kelimpahan seluruh nematoda yang ditemukan pada pertanaman ubi kayu dalam penelitian ini tidak jauh

berbeda dengan kelimpahan seluruh nematoda pada pertanaman ubi kayu di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yaitu 873 indiv./300cc tanah (Indralaksmi, 2016).

Berdasarkan *Prominance Value* (PV) lima genus nematoda parasit tumbuhan terdominan yaitu *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Apelenchus*, dan *Xiphinema*. Bridge *et al.* (2005) menyatakan tanaman ubi kayu berasosiasi dengan banyak nematoda parasit tumbuhan diantaranya *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Scutellonema*, dan *Meloidogyne*. Coyne (1994) menyatakan *Pratylenchus* dan *Helicotylenchus* kerap melimpah di sekitar akar tanaman ubi kayu. *Pratylenchus* merupakan nematoda parasit penting yang menyerang tanaman ubi kayu, dapat ditemukan di beberapa lokasi di dunia, nematoda ini mungkin akan menjadi nematoda terpenting berikutnya setelah nematoda puru akar *Meloidogyne incognita*. Kelimpahan nematoda parasit tumbuhan yang dominan ini dipengaruhi oleh lokasi pertanaman ubi kayu.

Nematoda parasit tumbuhan dominan yang ditemukan pada pertanaman ubi kayu di Lampung yaitu

Helicotylenchus, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Apelenchus*, dan *Xiphinema*, merupakan nematoda parasit penting yang dapat menjadi ancaman bagi petani ubi kayu di Provinsi ini. Oleh karena itu, petani ubi kayu di Lampung harus memberi perhatian terhadap nematoda parasit tumbuhan sebelum populasinya tinggi dan menyebabkan kesusakan yang menimbulkan kerugian secara ekonomi.

Selain nematoda parasit tumbuhan, nematoda hidup bebas juga ditemukan menghuni pertanaman ubi kayu di Lampung. Secara umum nematoda hidup bebas bersifat menguntungkan bagi ekosistem pertanian karena memiliki berbagai peran diantaranya sebagai pemakan bakteri, pemakan jamur, pemakan substrat, dan predator. Menurut Munif (2003) bahan organik seperti kompos, pupuk kandang, dan bahan organik lainnya merupakan substra bagi sumber makanan nematoda hidup bebas. Dengan demikian nematoda hidup bebas dapat meningkatkan kualitas kesehatan tanah dan kesuburan tanaman serta dapat merangsang perkembangan mikroorganisme antagonis. Oleh karena itu, maka petani ubi kayu hendaknya selain memperhatikan populasi nematoda parasite tumbuhan agar tidak sampai mennyebabkan kerugian, juga melakukan konservasi terhadap nematoda hidup bebas yang menguntungkan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada pertanaman ubi kayu di Lampung ditemukan 29 genus nematoda yang terdiri dari 17 genus nematoda parasit tumbuhan dan 12 genus

nematoda hidup bebas; genus nematoda parasit tumbuhan yang dominan yaitu *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Apelenchus*, dan *Xiphinema*. pada setiap lokasi penanaman ubi kayu ditemukan 11 - 17 genus, Indeks Shannon 2,1-2,5, dan Indeks Shimpson's 0,8-0,9. 2) Kelimpahan seluruh nematoda yang ditemukan tiap kabupaten berkisar antara 194,3 - 875,0 individu/300cc tanah, nematoda parasit tumbuhan 169,1 - 746,6 individu/300cc tanah, nematoda hidup bebas 25,2 - 128,4 individu/300cc tanah. 3). Lokasi penanaman ubi kayu mempengaruhi kelimpahan dan keragaman nematoda.

SANWACANA

Dalam penelitian ini penulis mendapatkan bantuan dana penelitian dari Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S., dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak-banyak terimakasih

DAFTAR PUSTAKA

- Bridge, J., D. L. Coyne., and C. K. Kwoseh. 2005. Nematode Parasitic of Tropical Root and Tuber Crops (Excluding Potatoes). In M. Luc, Sikora and J. Bridge (Eds.). *Plant Parasite Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. 2nd E d. CAB International. PP. 221-258.
- Coyne.D.I. 1994. Nematode Pests of Cassava. *African Crop Science Journal* 2(4): 355-359
- Gafur, A. dan I G. Swibawa. 2004. Methods in Nematodes and Soil Microbe Research for Belowground Biodiversity Assessment. Di dalam F.X Susilo, A. Gafur, M. Utomo, R.

- Everizal, S. Murwani, I G. Swibawa, (Eds.). conservation and Sustainable Management for Below-ground Biodiversity in Indonesia. Universitas Lampung.
- Goodey, J. B. 1963. *Soil and Freshwater Nematodes*. Mathuen & Co Ltd., London., John Wiley & Sons, INC, New York.
- Hooper, D. J., J. Hallman, & S. A. Subbotin. 2005. Methods for Extraction, Processing and Detection of Plant and Soil Nematodes. Pp. 53-86. In: *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. M. Luc, R, A, Sikora & J. Bridge (eds). CABI Publishing, UK.
- Indralaksmi, A. 2016. Pagaruh Sistem Olah Tanah dan Pengelolaan Gulma terhadap Komunitas Nematoda pada Pertanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Periode Tanam Keempat di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. (Skripsi) Universitas Lampung. Lampung.
- Mai, W. F dan H. H. Lyon. 1975. *Pictorial Key to Genera of Plant Paratic Nematodes*. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press.
- Munif, A. 2003. Prinsip- Prinsip Pengelolaan Nematoda Parasit Tumbuhan di Lapangan. dalam. Bahan Pelatihan. Identifikasi dan Pengelolaan Nematoda Parasit Utama Tumbuhan. 26-29 agustus 2003. Bogor.
- Norton, CD. 1978. *Ecology of Plant Parasitic Nematodes*. John wiley and Sons, New York. Chichester, Brisbane, and Toronto.
- Smart, G. C and K.B. Nguyen. 1998. *Illustrated Key for the Identification of Common Nematodes in Florida*. Florida.
- Susilo, F.X. dan A. Karyanto. 2005. *Methods for Assessment of Below-Ground Biodiversity in Indonesia*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.