

Perkembangan Populasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) dan Tingkat Kerusakan Pada Beberapa Tanaman Familia Solanaceae

NURUL KHOTIMAH
I NYOMAN WIJAYA*)
MADE SRITAMIN

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80231 Bali

*)Email: wijayainyoman1956@gmail.com

ABSTRACT

Development Population of Root-Knot Nematode (*Meloidogyne* spp.) and The Level Of Damage to Some Plants Solanaceae Family

This research started from November 2018 until March 2019 in the experimental garden Pegok Faculty of Agriculture, University Udayana. It uses a complete randomized design with 4 treatments and 6 repeats. The study treatment uses some of the Solanaceae family plants such as tomato (*Lycopersicon esculentum*), eggplants (*Solanum melongena* L), large red chili pepper (*Capsicum annum*), cayenne pepper (*Capsicum frutescens*), which was given 500 of nematodes *Meloidogyne* spp. on Each polybag. The observed parameters include the development of the population of nematode *Meloidogyne* spp. for 2 life cycles in 1 gram of root and 300 grams of soil and measuring the rate of crop damage. Nematodes *Meloidogyne* spp. is an important parasitic nematodes in the world. Solanaceae plants are widely cultivated in Indonesia because of their high economic value and become an important food ingredient. One of the problems in aquaculture Solanaceae is the attack nematodes *Meloidogyne* spp.. The highest population of the research results is in tomato plants with a damage rate of 68.3%. The lowest population amount in chili pepper plants with a damage rate of 11.7%. The less-liked plant Nematoda *Meloidogyne* spp. is a chili pepper so it can be used as an alternative crop rotation.

Keywords: Nematodes *Meloidogyne* spp., Population and Level of Damage

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Nematoda *Meloidogyne* spp. merupakan nematoda endoparasit menetap (sedentary) penting di dunia. Nematoda puru akar (NPA) ini bersifat parasit obligat dan tersebar luas di daerah tropis dan subtropis, bersifat polifagus karena dapat menyerang lebih dari 2000 spesies tumbuhan (Taylor dan Sasser, 1978). Gejala

kerusakan yang ditimbulkannya berupa puru pada akar tanaman, kemudian diikuti oleh gejala khlorosis pada daun serta tanaman menjadi kerdil. Serangan nematoda terjadi secara mengelompok pada lahan terserang. Pembentukan puru bagi tanaman berfungsi untuk menghambat gerakan nematoda dalam jaringan.

Tanaman dari familia Solanaceae merupakan golongan tanaman terung-terungan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu kendala dalam proses budidaya tanaman golongan Solanaceae dan tanaman sayur lainnya adalah adanya serangan nematoda. Sastrahidayat (1985), menyatakan bahwa sekitar 500 – 800 larva *Meloidogyne* spp. perkilogram tanah dapat menurunkan produksi tanaman Solanaceae sebesar 40%. Menurut Winarto (2008 dalam Puspitasari 2014), kehilangan hasil akibat nematoda sudah banyak dilaporkan terutama dari negara yang sudah maju. Pada daerah tropik kehilangan hasil pada tanaman tomat 29%, pada terong 23%, kacang-kacangan 28%, cabe 15%, kubis 26% dan kentang 24%.

Pengendalian NPA penting dilakukan untuk menekan angka kehilangan hasil tanaman. Pengendalian nematoda *Meloidogyne* spp. pada saat ini banyak menggunakan pestisida kimia karena sifatnya cepat membunuh nematoda. Penggunaan nematisida kimia secara terus menerus akan berpotensi mencemari lingkungan. Selain menggunakan biopestisida sebagai upaya pengendalian NPA yang aman dan ramah lingkungan, pengendalian lain yang mampu dilakukan yaitu secara kultur teknis seperti menanam tanaman familia Solanaceae yang kurang disukai oleh nematoda *Meloidogyne* spp. Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perkembangan populasi dan tingkat kerusakan tanaman terhadap tanaman yang diuji untuk mencari tanaman inang yang kurang disukai NPA sebagai alternatif pergiliran tanaman.

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Nopember 2018-Maret 2019. Ekstraksi dan pengamatan jumlah populasi nematoda dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Persiapan penanaman bibit dan pemeliharaan tanaman uji dilaksanakan di Rumah kaca Kebun Percobaan Pegok Fakultas Pertanian Universitas Udayana.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain label pengamatan, polybag, sprayer, timbangan analitik, sekrop kecil, petridis, pipet petridis, mikroskop binokuler, mikroskop monokuler, hand counter, ember, saringan, gunting, pisau, objek glass, deck glass, gelas ukur, satu set saringan nematoda (60 mesh, 270 mesh dan 325 mesh), kompor, pinset, tissue dan alat-alat penunjang lainnya. Bahan yang digunakan seperti tanah steril, akar tanaman tomat yang terinfeksi nematoda puru akar, tanaman Solanaceae yang diuji yaitu tomat, terong, cabai merah besar dan cabai rawit, aquades, alkohol 70 %, dan formalin 4%.

2.3 *Persiapan Penelitian*

1. Sterilisasi media tanam
2. Menyediakan tanaman tomat sebagai tanaman *rearing* umur 4 MST untuk memelihara inokulum Nematoda puru akar (NPA)
3. Mengambil sampel akar terserang NPA di kebun tomat daerah Bedugul
4. Melakukan ekstraksi NPA dari sampel akar dan tanah
5. Pemeliharaan tanaman *rearing* sebagai sumber inokulum
6. Pembibitan tanaman uji yaitu tanaman tomat, terong, cabai merah besar dan cabai rawit hingga berumur 4 MST
7. Ekstraksi NPA dari tanah dan akar tanaman *rearing* serta menginfestasikan 500 ekor larva juvenil II kedalam pot tanaman uji
8. Pemeliharaan tanaman uji hingga berumur 12 MST

2.4 *Metode Penelitian*

2.4.1 *Rancangan Percobaan*

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan serta terdapat 2 objek sehingga jumlah tanaman menjadi 48 tanaman. Objek I untuk pengamatan siklus I dan objek II untuk pengamatan siklus II. Perlakuannya yaitu tanaman uji yang diinfestasikan 500 ekor larva juvenil II pada masing-masing pot.

2.4.2 *Pelaksanaan Penelitian*

Ekstraksi nematoda *Meloidogyne* spp. dilakukan dari sampel tanah dan akar bergejala puru. Cara ekstraksi dari akar yaitu akar dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan akar dari partikel tanah yang menempel kemudian dipotong-potong sepanjang 1 cm. Letakkan saringan beralaskan tissue diatas gelas ukur dan penuh dengan air. Diamkan selama 24 jam maka larva nematoda akan menetas dan bergerak ke dasar gelas suspensi nematoda. Sedangkan jika ekstraksi dari tanah maka timbang 300 gr tanah, remas-remas dan tambahkan air steril kemudia disaring dengan tumpukan saringan nemtoda berukuran 60,270 dan 325 mesh. Hasil saringan terakhir dituang dalam gelas baru dan ditambah air steril secukupnya. Untuk menghitung populasi nematoda maka dilakukan kalibrasi.

Infestasi nematoda dilakukan pada umur tanaman uji satu bulan. Diinfestasikan sebanyak 500 ekor larva infektif pada masing-masing perlakuan dan ulangan. Selanjutnya dipelihara selama 2 siklus hidup dan menghitung tingkat kerusakannya. Terdapat 2 objek penelitian yaitu objek I untuk pengamatan siklus I dan objek II untuk pengamatan siklus II. Pengamatan dilakukan secara destraktif yaitu mencabut tanaman hingga akar terangkat semua setelah diberi perlakuan (Sritamin dan Singarsa, 2016) dan menghitung populasinya.

Tanah dan akar yang diamati selanjutnya ditimbang sebanyak 300 gr tanah dan 1 gr akar untuk diekstraksi dan diawetkan. Pengawetan dilakukan dengan cara

hasil ekstraksi dari sampel tanah dituang kedalam botol vail dengan volume 20 ml. Diamkan selama 5 menit agar nematoda jatuh ke bawah dasar botol. Selanjutnya buang air yang ada dipermukaan botol sekitar 5 ml dan tuangkan formalin 4% sebanyak 5 ml kedalam botol vail tersebut. tutup rapat botol dan diberi label. Sedangkan pengawetan pada akar caranya dengan memotong-motong akar sekitar 1 cm kemudian dihomogenkan dan ditimbang sebanyak 1 gr. Masukkan 1 gr akar ke dalam botol vail dan tuang formalin 4% sebanyak 20 ml hingga akar terendam sempurna dan diberi label Setelah itu diamkan selama 24 jam agar nematoda mati dan memudahkan menghitung di bawah mikroskop. Penghitungan populasi nematoda dilakukan dengan sistem kalibrasi, jumlah puru dihitung dengan melihat adanya puru pada 1 gr akar sedangkan tingkat kerusakan dihitung berdasarkan rumus skala Zeck. Adapun parameter yang diamati yaitu populasi nematoda dalam 300 gr tanah, populasi nematoda dalam 1 gr akar, jumlah puru pada 1 gr akar dan tingkat kerusakan tanaman uji.

2.5 Analisis Data

Data hasil pengamatan di analisis menggunakan rancangan acak lengkap. Apabila dalam sidik ragam berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan's taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengamatan Nematoda *Meloidogyne* spp.

Hasil pengamatan perkembangan populasi nematoda *Meloidogyne* spp. dan tingkat kerusakan terhadap beberapa tanaman Solanaceae yang di uji selama 2 siklus hidup disajikan dalam bentuk tabel (Tabel 1 dan 2). Tanaman inang memiliki pengaruh penting terhadap pola makan patogen. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tanaman inang dari familia yang sama berpengaruh terhadap rata-rata variabel yang diamati.

Nematoda *Meloidogyne* spp. memiliki daya adaptasi tinggi karena banyak jenis dan inangnya (Dropkin, 1991). Apabila inang sesuai maka nematoda mampu berkembang dengan pesat dan menyelesaikan siklus hidupnya dengan cepat. Namun jika inang kurang sesuai nematoda akan bertahan hidup dengan makanan terbatas. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap perkembangan populasi nematoda *Meloidogyne* spp..

Menurut Mulyadi (2009 dalam Butarbutar, 2017), nematoda puru akar *Meloidogyne* spp. melakukan reproduksi secara partenogenesis. Pertumbuhan dan perkembangan nematoda puru akar dimulai dari pertumbuhan embrio dalam telur (*embriogenesis*). Embrio berkembang menjadi larva stadia satu di dalam telur dan mengalami pergantian kulit pertama menjadi larva stadia dua. Larva stadia dua bersifat infeksiif dan aktif bergerak di dalam tanah maupun di jaringan tanaman untuk melukai akar. Apabila NPA berhasil melakukan penetrasi kedalam jaringan akar dan terdapat cukup makanan maka NPA mampu berkembang dengan baik dan

mampu menyelesaikan siklus hidupnya dengan cepat. Perkembangan nematoda dalam akar akan berpengaruh terhadap tingkat kerusakan akar. Pada siklus I tingkat kerusakan akar lebih rendah dibandingkan dengan tingkat kerusakan siklus II.

Tabel 1. Jumlah Nematoda *Meloidogyne* spp. Siklus I dan II

Siklus Nematoda	Perlakuan	Jumlah Puru/gram Akar	Jumlah Nematoda Pada 300gr Tanah	Jumlah Nematoda Dalam 1gr Akar
Siklus I	Tomat	124,33 ^a	390,50 ^c	1573,33 ^a
	Terong	41,67 ^b	295,00 ^{ab}	360,00 ^b
	Cabai Besar	35,33 ^b	334,17 ^{bc}	190,33 ^b
	Cabai Kecil	26,00 ^c	256,17 ^a	189,17 ^b
Siklus II	Tomat	150,17 ^a	436,67 ^a	2554,17 ^a
	Terong	93,67 ^b	263,00 ^c	876,83 ^b
	Cabai Besar	45,83 ^c	351,67 ^b	358,50 ^c
	Cabai Kecil	29,50 ^d	136,67 ^d	249,33 ^c

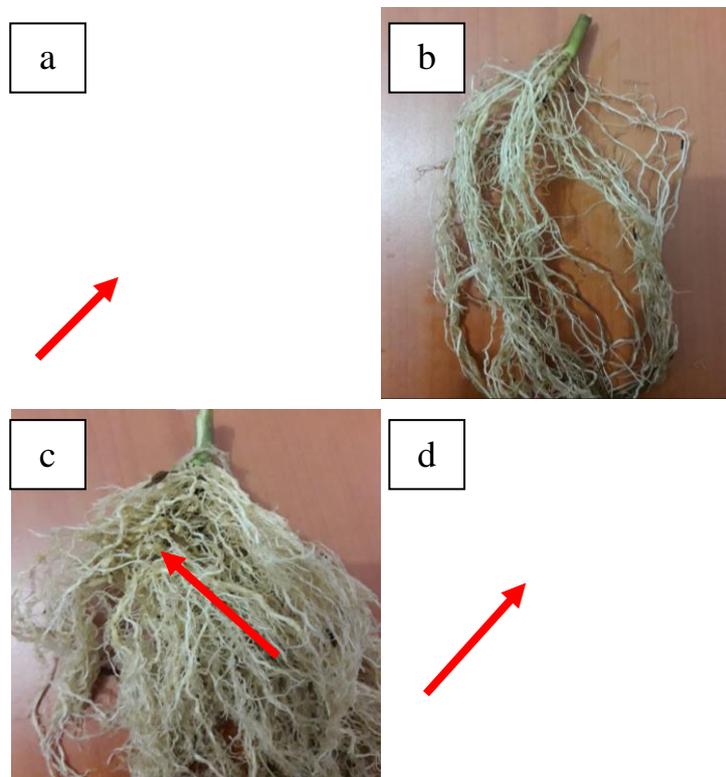
Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan uji Duncan's 5%

Berdasarkan tabel di atas diperoleh jumlah puru dalam 1 gr akar pada siklus I rata-rata jumlahnya berbeda nyata antara tanaman tomat dengan perlakuan lain. Jumlah terbanyak 150,17 buah pada tanaman tomat, tanaman terong sebanyak 93,67 buah dan tidak berbeda nyata dengan tanaman cabai besar yaitu 45,83 buah sedangkan jumlah terendah pada tanaman cabai kecil sebesar 29,50 buah dan berbeda nyata dengan perlakuan lain. Namun pada siklus II semua perlakuan hasilnya berbeda nyata dan jumlah puru terbanyak tetap pada tanaman tomat sebanyak 150,17 buah. Sedangkan jumlah puru paling sedikit pada akar cabai kecil yaitu 29,50 buah. Gejala khas dari nematoda *Meloidogyne* spp. adalah bengkak akar atau puru. Puru akar tersebut terbentuk karena terjadinya pembelahan sel-sel raksasa pada jaringan tanaman (Mehrotra, 1980). Semakin banyak puru maka tingkat serangan semakin parah.

Populasi nematoda siklus I pada tanah jumlah paling tinggi pada tanaman tomat 390,50 ekor dan tidak terlalu berbeda nyata dengan tanaman cabai besar yaitu 334,17 ekor. Sedangkan pada tanaman terong jumlahnya 295,00 ekor dan tidak

terlalu berbeda nyata dengan tanaman cabai kecil sebanyak 256,17 ekor. Jumlah populasi nematoda siklus II hasilnya berbeda nyata dari semua perlakuan. Jumlah terbanyak yaitu 436,67 ekor pada akar tomat dan paling sedikit pada akar cabai kecil yaitu 136,67 ekor.

Jumlah nematoda dalam 1 gr akar pada siklus I terbanyak yaitu pada akar tanaman tomat 1573,33 ekor dan berbeda nyata dengan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan tanaman terong, cabai besar dan cabai kecil hasilnya tidak berbeda nyata. Pada siklus II perlakuan tomat dan terong hasilnya berbeda nyata dengan perlakuan lain, sedangkan tanaman cabai besar dan kecil hasilnya tidak berbeda nyata. Jumlah populasi NPA terbanyak pada akar tanaman tomat yaitu 2554,17 ekor. Kerusakan akar akibat NPA dapat dilihat pada (Gambar 1).



Gambar 1. Akar terserang nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). tanaman tomat (a), tanaman cabai kecil (b), tanaman terong(c), tanaman cabai besar (d) (Dok. Pribadi)

Menurut Sastroswigyo (1989 dalam Yuni 1995), Serangan dalam jumlah banyak menyebabkan ujung akar mati dan pertumbuhan tanaman terhenti. Akar yang terserang berat ukurannya lebih pendek dari pada akar yang sehat. (Sastrahidayat, 1990). Faktor lain yang menyebabkan banyaknya jumlah populasi nematoda dalam akar adalah keberhasilan dari nematoda saat melakukan penetrasi pada akar (Sritamin, dkk. 2015). Setelah melakukan penetrasi ke dalam akar nematoda stadia II

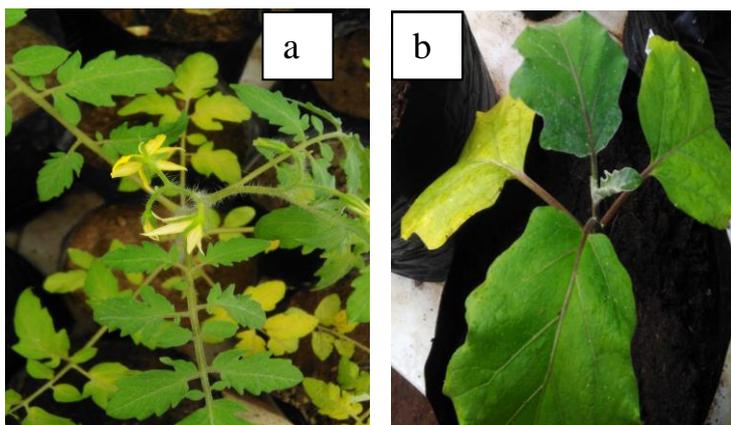
berkembang menjadi larva stadia III hingga dewasa. Akar tanaman tomat bertekstur lunak dan berair sehingga nematoda mudah untuk mempenetrasi akar tanaman tomat.

Tabel 2. Tingkat Kerusakan Akar Tanaman Uji

No.	Perlakuan	Siklus I	Siklus II
1	Tomat	40%	68.3%
2	Terong	25%	31.7%
3	Cabai Besar	18.3%	23.3%
4	Cabai Kecil	15%	11.7%

Berdasarkan perhitungan rumus intensitas kerusakan akar dari skala Zeck, didapatkan hasil tingkat kerusakan akar sebagai berikut. Pada siklus I tingkat kerusakan tanaman tomat sebesar 40%, 25% tanaman terong, 18,3% tanaman cabai besar dan 15% tanaman cabai kecil. Sedangkan pada siklus II tingkat kerusakan tanaman tomat sebesar 68,3%, 31,7% tanaman terong, 23,3% tanaman cabai besar dan 11,7% tanaman cabai kecil. NPA Siklus I mulai beradaptasi dengan lingkungan perlakuan sehingga banyak faktor yang mempengaruhi perkembangan dan tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Namun, pada siklus II NPA mampu bertahan dengan lingkungannya sehingga tingkat kerusakan yang ditimbulkan meningkat dibandingkan pada siklus I. Menurut Wibowo (2015), kerapatan populasi nematoda parasit tanaman pada tanah di sekitar tanaman berpengaruh terhadap tingkat kerusakan akar tanaman. Semakin tinggi kerapatan populasi nematoda parasit, semakin tinggi tingkat kerusakan akar tanaman. Namun tidak semua nematoda pada tanah memiliki daya penetran tinggi. Perbedaan struktur jaringan akar dan senyawa kimia yang dimiliki tanaman inang berpengaruh terhadap perkembangan populasi dan tingkat kerusakan tanaman.

Akar tanaman inang mengalami pembengkakan dengan ukuran berbeda-beda yang disebabkan adanya nematoda bertina, telur dan larva dalam akar (Himawan, 2018). Menurut Mulyadi (2009), apabila tanaman terserang oleh nematoda, sistem perakaran yang normal akan berkurang dan menyebabkan jaringan berkas pengangkut mengalami gangguan, akibatnya tanaman mudah layu khususnya dalam keadaan kering dan tanaman sering menjadi kerdil, pertumbuhan terhambat dan mengalami klorosis. Gejala kerusakan tanaman akibat nematoda puru akar terjadi dibawah dan diatas permukaan tanah. Gejala dibawah permukaan tanah berupa puru atau bengkak akar sedangkan gejala diatas permukaan tanah berupa tanaman menjadi kerdil, khlorosis, layu dan mati. Pada tanaman uji yang mengalami khlorosis daun hanya pada tanaman tomat dan terong. Secara morfologi khlorosis pada tanaman uji dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Khlorosis daun pada tanaman tomat (a) dan tanaman terong (b)
(Dok. Pribadi)

Khlorosis terjadi karena terhambatnya translokasi nutrisi dari tanah ke akar dan keseluruhan bagian tanaman. Akibat serangan NPA mengganggu proses fisiologis tanaman sehingga berpengaruh terhadap kehilangan hasil tanaman.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan perkembangan populasi NPA berkembang pesat dan tingkat kerusakan terparah pada tanaman tomat sehingga tanaman tersebut yang paling disukai oleh NPA. Sedangkan perkembangan populasi NPA berkembang lambat dan tingkat kerusakannya rendah pada tanaman cabai rawit. Sehingga tanaman cabai rawit merupakan tanaman yang kurang disukai NPA dan mampu dijadikan alternatif pergiliran tanaman untuk pengendalian NPA secara kultur teknis.

4.2 Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk menganalisis kandungan senyawa kimia pada tanaman cabai rawit yang bersifat nematisida sehingga diperoleh informasi lebih jelas dan meneliti struktur jaringan akar dari tanaman yang diuji sehingga mampu dijadikan alternatif pengendalian nematoda secara kultur teknis.

Daftar Pustaka

- Butarbutar, E. 2017. Identifikasi Nematoda Parasit Pada Beberapa Spesies Gulma yang Berpotensi Sebagai Inang Alternatif Erikson Butarbutar. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Dropkin, V.H. 1991. Pengantar Nematologi Tumbuhan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Himawan, M.N., Elly, L., Rahmi Z. 2018. Pengendalian Nematoda *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dengan *Gliocladium* sp. dalam Media Bokashi Alang-Alang (*Imperata cylindrical* L.). Universitas Lampung. Hal. 29

- Mehrotra, R.S. 1980. Plant Pathology. Tata McGraw Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi
- Mulyadi. 2009. Nematologi Pertanian. Yogyakarta: Gadjah Mada University. Press.
- Puspitasari, F. 2014. Pengaruh populasi awal Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) varietas hot beauty dan tm-888. Universitas Sebelas Maret
- Sastrahidayat, I.R. 1985. Ilmu Penyakit Tanaman. Usaha Nasional.Surabaya. hal 211 – 219
- Sastrahidayat. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Surabaya. Penerbit Usaha Nasional.Hal. 365
- Sritamin, M., P. A. Diantari, I.G.N. Bagus. 2015. Aplikasi Ekstrak Bahan Nabati Berbagai Tanaman terhadap Perkembangan Populasi dan Reproduksi Nematoda Puru Akar *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Universitas Udayana. Hal. 156
- Sritamin, M. dan I.D.P. Singarsa. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirih Sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp). dan Produksi Tanaman Tomat. Bali. Hal 2;16-17 (Diakses pada 8 Oktober 2018)
- Taylor, A.L. and J.N. Sasser. 1978. Biologi, Identification And Control Of Root Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.). North Carolina State University Graphics. USA. (Diakses pada 16 Oktober 2018)
- Wallace, H.R. 1987. Effects of nematode parasites on photosynthesis. Vistas on Nematology. A Commemoration of Twenty Fifth Anniversary of the Society of Nematology. E.O. Painter Printing Co. Deleon Springs, Florida. p. 253-259.
- Wibowo, A. 2015. Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan. Universitas Gadjah Mada. Hal 151
- Yuni, S.R. 1995. Investasi Nematoda Tanaman Padi Sawah di Desa Jonggol, Sirnagalih dan Weninggalih, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Institut Pertanian Bogor