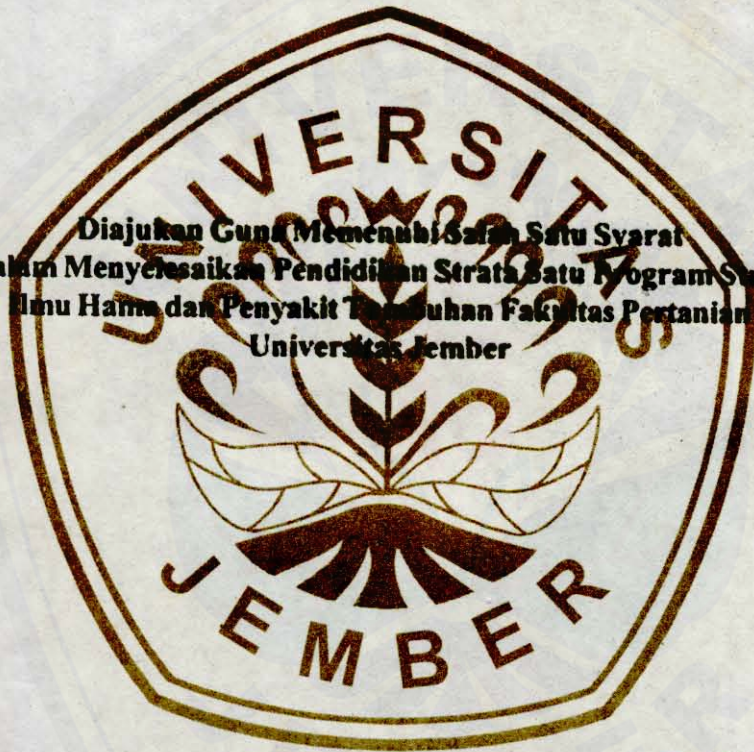


**KAJIAN HISTOPATOLOGI SERANGAN
NEMATODA PURU AKAR (*MELOIDOGYNE SPP.*)
PADA BEBERAPA TANAMAN SAYURAN**

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian
Universitas Jember



Oleh :

Elok Tri Utami
NIM. 961510401257

Asal	Hadiah	Klass
	Pembelian	632.9
Terima Tgl:	5/6/01	CITA
No. Induk :	10295885	k.

**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN - UNIVERSITAS JEMBER
APRIL, 2001**

Dosen Pembimbing :

Ir. Soekarto, MS (DPU)

Dr. Ir. Didik Sulistyanto (DPA I)

Ir. Maria M. Wolff, MP (DPA II)

Diterima oleh Fakultas Pertanian
Universitas Jember Sebagai:
Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada:

Hari : Jum'at

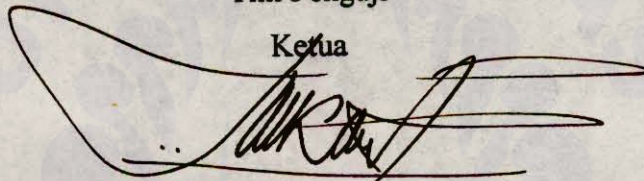
Tanggal : 27 April 2001

Pukul : 08.00 WIB

Tempat : Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

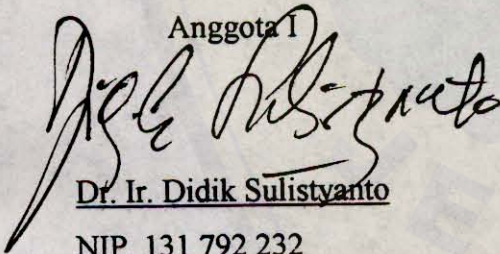
Ketua



Ir. Soekarto, MS

NIP. 131 125 972

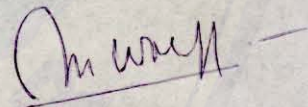
Anggota I



Dr. Ir. Didik Sulistyanto

NIP. 131 792 232

Anggota II



Ir. Maria M. Wolff, MP

NIP. 130 533 771

Mengesahkan

Dekan



Ir. Arie Mudjiharjati, MS

NIP. 130 609 808

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis dengan judul: “ **Kajian Histopatologi Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne spp.*) pada Beberapa Tanamana Sayuran**”, untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu pada Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian dan penulisan karya ilmiah tertulis ini, yaitu kepada yang terhormat:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ketua Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, yang telah memberi izin dan fasilitas kepada penulis.
3. Ir. Soekarto, MS selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Didik Sulistyanto selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingan, saran dan petunjuk baik dalam penelitian maupun penulisan karya ilmiah tertulis ini.
4. Bapak, Ibu dan kakak-kakakku yang telah memberikan semangat, dukungan serta do'a kepada penulis.
5. My best friend Anis, Liris, lailil dan mbak udah than my patner Gentur dan Erwin thank for all.

Akhirnya penulis berharap semoga karya ilmiah tertulis ini bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, April 2001

Penulis

ABSTRAK

Perubahan sel dalam jaringan akar akibat serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman sawi, petsai dan broccolli ditunjukkan dengan adanya puru/gal pada akar. Perubahan tersebut ditunjukkan oleh tanaman 14 hari setelah inokulasi telur. Akar yang menunjukkan gejala puru/gal diperlakukan sehingga diperoleh irisan melintang dan membujur, dari irisan tersebut diketahui adanya perubahan pada sel-sel akar yang berupa hiperplasia dan hipertropi (yang dikenal dengan *giant cell*). Perubahan sel nampak jelas disekitar kepala nematoda dibandingkan dengan sel-sel lainnya.

Kata kunci : Histopatologi, *Meloidogyne* spp, Sayuran, Puru Akar

RINGKASAN

Elok Tri Utami (961510401257). Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Kajian Histopatologi Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Beberapa Tanaman Sayuran (Dosen Pembimbing Utama Ir. Soekarto, MS dan Dosen Pembimbing Anggota Dr. Ir. Didik Sulistyanto).

Penelitian dilakukan di laboratorium Hama Tumbuhan Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, dengan tujuan untuk mengetahui bentukan sel raksasa akibat serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada beberapa tanaman sayuran (sawi, petsai, broccolli).

Penelitian dilakukan dengan menginokulasikan telur *Meloidogyne* spp. pada tanaman uji (tiga perlakuan dan tiga ulangan) dan diamati sampai 20 hari setelah inokulasi dengan tenggang pengamatan 2 hari sekali. Mengamati jumlah puru yang terbentuk dan akar yang menunjukkan gejala puru/gal diperlakukan sehingga terbentuk dalam blok parafin yang selanjutnya dilakukan pengirisan secara membujur dan melintang menggunakan mikrotom dengan ketebalan 6 mikron. Selanjutnya irisan diwarnai dengan menggunakan kombinasi *safranin-malachite green*.

Puru/gal pada tanaman uji secara makroskopis ditunjukkan pada 14 hari setelah inokulasi telur. Akar tanaman yang terserang nematoda ditunjukkan secara mikroskopis dengan terbentuknya sel raksasa (*giant cell*) dan sel yang berada disekitar kepala nematoda nampak lebih besar dibandingkan sel-sel lainnya.

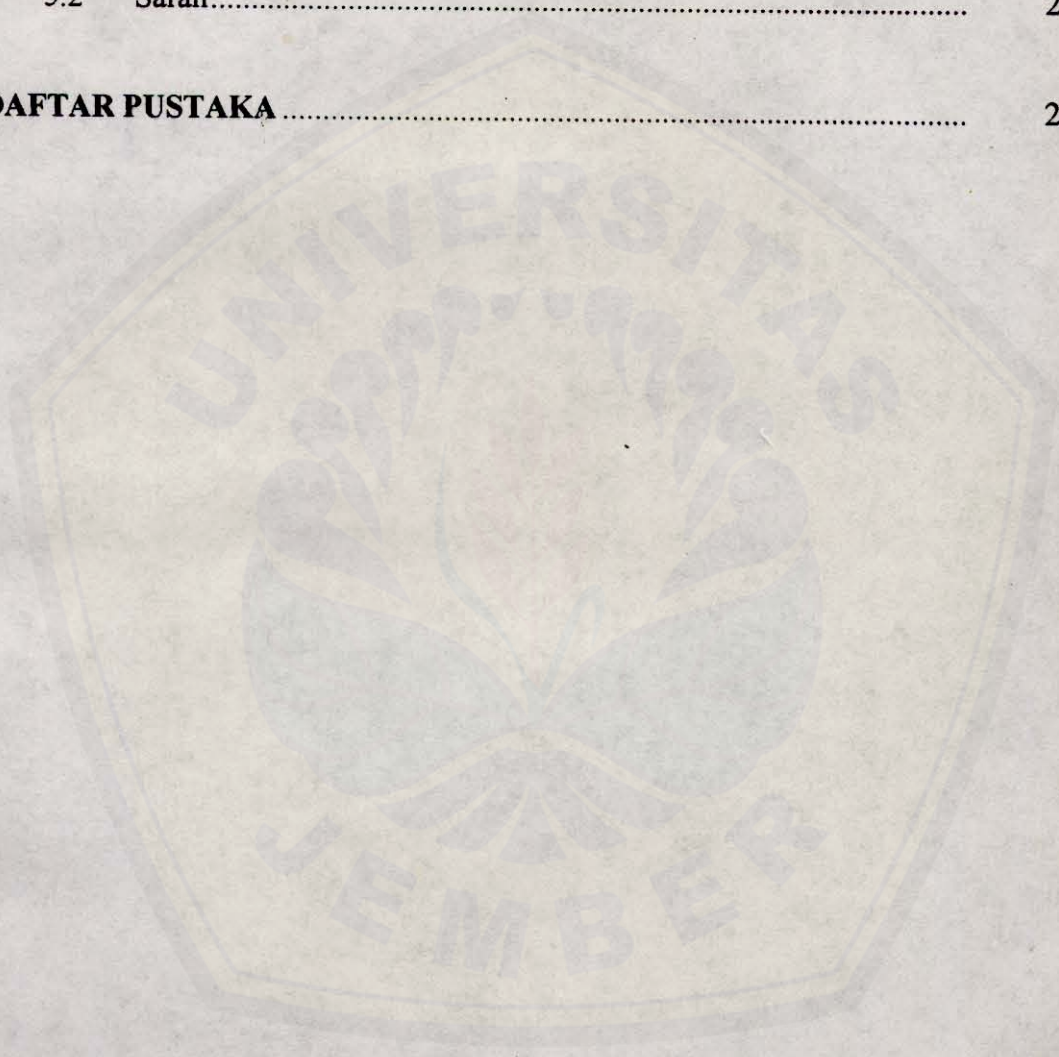
DAFTAR ISI

HALAMAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistematika Nematoda Puru Akar (<i>Meloigogyne</i> spp.).....	4
2.2 Biologi Penting Nematoda Puru Akar.....	4
2.3 Arti Penting Nematoda Puru Akar.....	5
2.4 Reaksi Tanaman Terhadap Serangan <i>Meloidogyne</i> spp.....	5
2.5 Hipotesis.....	7
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	8
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	8
3.3 Metode Penelitian.....	8
IV. PEMBAHASAN	
4.1 Puru yang Terbentuk Akibat Serangan <i>Meloidogyne</i> spp.....	11
4.2 Penampakan Perubahan Ukuran Sel pada Jaringan Akar Akibat Serangan <i>Meloidogyne</i> spp.....	14

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	21
5.2	Saran.....	21

DAFTAR PUSTAKA	22
-----------------------------	-----------



DAFTAR GAMBAR

No.	Uraian	Halaman
1	Stadia nematoda puru akar (<i>Meloidogyne</i> spp.)	13
2	Irisan membujur akar sawi terserang <i>Meloidogyne</i> spp. pada hari ke-20 setelah Inokulasi.	15
3	Irisan melintang akar sawi terserang <i>Meloidogyne</i> spp. pada hari ke-18 setelah Inokulasi	16
4	Irisan membujur akar petsai terserang <i>Meloidogyne</i> spp. pada hari ke-20 setelah Inokulasi	17
5	Irisan melintang akar petsai terserang <i>Meloidogyne</i> spp. pada hari ke-18 setelah Inokulasi	17
6	Irisan membujur akar broccolli terserang <i>Meloidogyne</i> spp. pada hari ke-20 setelah Inokulasi	18
7	Irisan melintang akar broccolli terserang <i>Meloidogyne</i> spp. pada hari ke-18 setelah Inokulasi	19
8	Irisan melintang akar sehat	20

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Sekarang ini pertanian berkembang dengan pesat termasuk pengetahuan tentang tanaman sayuran juga mengalami kemajuan (Aak, 1997). Pertambahan penduduk dan kesadaran masyarakat terhadap makanan yang bergizi menyebabkan pola konsumsi masyarakat meningkat. Diantara produk hortikultura yang selalu di konsumsi dan banyak diminati oleh masyarakat adalah sayur-sayuran karena kandungan gizinya tinggi serta sudah dikenal luas oleh masyarakat mulai kelas bawah sampai kelas atas. Sayuran yang telah diusahakan dalam skala besar diantaranya: sawi, kubis, petsai, selada, seledri dan lain-lain.

Sayuran mengandung vitamin dan mineral yang berfungsi sebagai pengatur dan pelindung jaringan tubuh serta sebagai sumber protein nabati. Sayuran juga bermanfaat bagi lingkungan dalam hal genetik dan penyangga kelestarian alam (Sunaryono, 1990). Sayuran dan buah-buahan mengandung jenis mineral yang dibutuhkan manusia. Dihubungkan dengan kebutuhan manusia, mineral yang terkandung dalam sayuran dan buah-buahan dapat di kelompokkan sebagai unsur makro dan unsur mikro (Lakitan, 1995). Menurut Netscher dan Sikora (1995), sayuran sebagai komponen penting dari makanan sehari-hari dan merupakan tanaman budidaya yang mempunyai nilai tinggi untuk para petani kecil dan besar.

Menurut Aak (1997), jenis tanaman sayuran yang mempunyai nilai ekonomis tinggi hingga kini masih mendapat tempat dihati petani maju, karena dengan melaksanakan usaha tani tersebut petani berharap memperoleh pendapatan yang lebih baik. Disamping itu teknik bercocok tanam sayuran mengalami perbaikan mulai dari persiapan tanam, pengolahan lahan, serta pemeliharaan tanaman dan hal ini dilakukan untuk menunjang terwujudnya produksi yang lebih baik ditinjau dari segi kualitas dan kuantitas.

Banyak manusia menggunakan sayuran untuk diet karena mengandung serat, protein, mineral, vitamin dan air. Disuatu negara ada yang menjadikan sayuran sebagai makanan utama untuk menjaga kesehatannya dan kini sebagian besar produksi sayuran mulai menurun dengan adanya nematoda parasit (Webster, *et al.* 1993). Menurut Williams, *et al.* (1993), memproduksi sayuran harus dapat memberi sumbangan besar untuk gizi yang lebih baik dan untuk meningkatkan pendapatan petani. Untuk mencapai tujuan ini pengendalian hama dan penyakit merupakan keharusan untuk memproduksi hasil yang berkualitas tinggi.

Nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) merupakan salah satu penghambat keberhasilan bertanam sayuran. Menurut Dropkin (1992). Nematoda puru akar (*root-knot nematodes*) berasal dari puru yang karakteristik berasosiasi dengan nematoda tersebut. Tanaman inang *Meloidogyne* spp. meliputi sayur-sayuran, pohon buah-buahan dan gulma. Genus tersebut sangat penting terutama untuk pertanian di daerah tropik. Usaha untuk melakukan pengendalian terhadap nematoda dapat dilakukan dengan jalan pergiliran tanaman, penggunaan varietas tahan dan pengendalian dengan cara kimiawi menggunakan nematisida (Soekarto, 1987; Singh dan Sitaramaiah, 1993). Pengelolaan nematoda parasit di Indonesia hendaknya berpedoman pada pengendalian hama terpadu (PHT) yang berwawasan lingkungan.

Berdasarkan hal diatas, maka perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut pada perakaran tanaman, khususnya pada tanaman sayuran tentang terbentuknya puru pada perakaran serta mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi pada sel-sel akar yang terserang nematoda terutama pada akar yang sudah membentuk puru/gal.

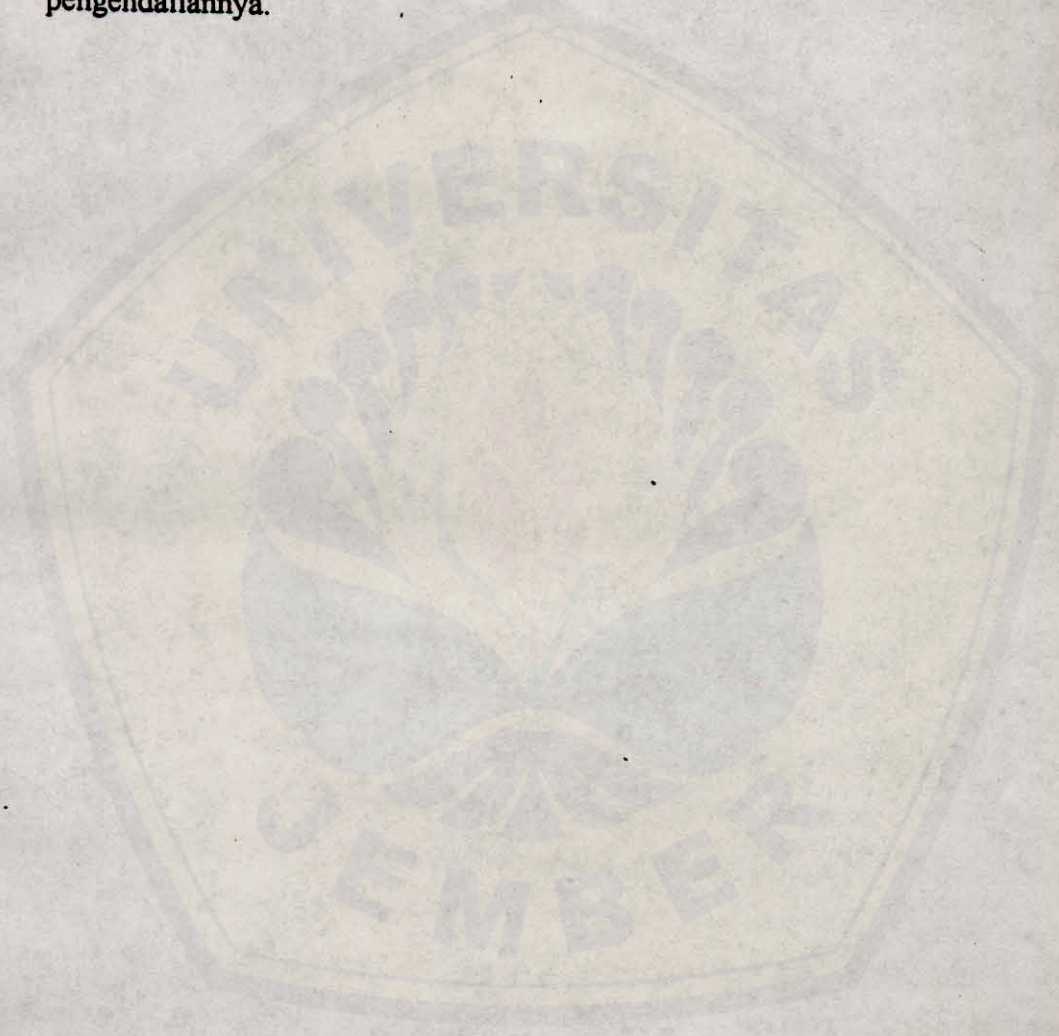
1.2 Tujuan dan Kegunaan

1.2.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentukan sel raksasa (*giant cell*) akibat serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada beberapa tanaman sayuran (sawi, petsai dan broccolli).

1.2.2 Kegunaan

Hasil penelitian diharapkan bermanfaat sebagai bahan informasi mengenai histopatologi serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada beberapa tanaman sayuran, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengendaliannya.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistematika Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Menurut Goodey (1963) dalam Sastrahidayat (1990); Dropkin (1992), sistematika nematoda puru akar adalah sebagai berikut:

Phylum	: Nematelminthes
Class	: Nematoda
Sub class	: Phasmadea
Ordo	: Tylenchida
Super familia	: Heteroidea
Familia	: Heteroderidae
Genus	: <i>Meloidogyne</i>
Spesies	: <i>Meloidogyne</i> spp.

Meloidogyne spp. mempunyai distribusi luas di dunia dan termasuk nematoda parasit tumbuhan. Pada kondisi geografis tertentu dapat bertahan hidup dan beradaptasi diantara spesies lain (Singh dan Sitaramaiah, 1993).

2.2 Biologi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Nematoda bersifat endoparasit yang obligat dan tersebar luas baik di iklim tropik maupun iklim sedang (Dropkin, 1992). Nematoda betina bersifat endoparasit menetap yang mempunyai leher pendek dan tanpa ekor, panjangnya 0,5 mm dan lebar 0,3-0,4 mm dengan daerah bibir mempunyai tiga anulus, stilet panjangnya 12-15 mikron bentuknya melengkung ke arah dorsal serta mempunyai pangkal knop yang jelas, esophagus dan metakorpus bulat. Nematoda jantan berbentuk silindris yang panjangnya bervariasi maksimal 2 mm, kepala berlekuk, panjang stilet hampir dua kali panjang stilet dari nematoda betina dan memiliki ekor yang pendek membulat (Dropkin, 1992; Brown dan Colbran, 1980).

Menurut Dropkin (1992); Singh dan Sitaramaiah (1993), perkembangan nematoda betina menghasilkan telur mencapai 1000 telur atau lebih selama hidupnya. Telur diletakkan dalam masa telur atau kantung telur dalam matrik

gelatinus yang berfungsi melindungi telur dari kekeringan dan gangguan jasad renik. Ukuran masa telur biasanya lebih panjang dari tubuh betinanya. Embrio dan larva fase pertama berada dalam telur dan mampu bertahan dalam kondisi kering, larva fase kedua dapat berpindah diantara telur tetapi tidak begitu aktif. Setelah pergantian kulit pertama fase kedua merupakan infeksi juvenil dan larva tidak berpindah karena ia memanfaatkan eksudat akar.

Perkembangan nematoda dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama suhu. Suhu optimum berkaitan dengan terdapatnya budidaya sayuran di daerah tropik yang merupakan kondisi optimum bagi nematoda sehingga terjadi infeksi nematoda puru akar secara serius pada tanaman sayuran di daerah tropik (Netscher dan Sikora, 1995).

2.3 Arti Penting Nematoda Puru Akar

Meloidogyne spp. (*root-knot nematodes*) merupakan nematoda yang sangat terkenal dan terdapat hampir di seluruh dunia, tetapi lebih umum terdapat di daerah yang hangat sampai daerah beriklim panas dan sedikit dingin. Nematoda lebih umum terdapat pada tanah berpasir dari pada dalam tanah lempung berat. Nematoda bersifat polifag sehingga memiliki banyak tanaman inang dan di laporkan terdapat 2000 spesies tanaman inangnya (Brown dan Colbran, 1980).

Hadisoeganda (1995) melaporkan bahwa di daerah beriklim sedang *Meloidogyne* spp. menyebabkan kerugian sebesar 26 % pada tanaman kubis dan kerugian yang terjadi bervariasi tergantung dari spesies nematoda dan kondisi lingkungan.

2.4 Reaksi Tanaman terhadap Serangan *Meloidogyne* spp.

Akar yang terserang nematoda akan membengkak atau terbentuk puru/gal yang berukuran kurang lebih 1-2 cm, gejala bengkak akar ini biasanya disebabkan oleh nematoda parasit (BPTP, 1997). *Meloidogyne* spp. menghasilkan air ludah yang kemudian dimasukkan ke dalam dinding sel melalui ujung stiletnya selama nematoda tersebut menghisap jaringan tanaman. Akibat adanya sekresi air ludah yang dikeluarkan nematoda tersebut menyebabkan terjadinya hipertropi dan

hiperplasia dari jaringan akar. Sejak terbentuknya puru pada perakaran, umumnya sebagian gejala dapat berupa malnutrisi dan difisiensi air (Singh dan Sitaramaiah, 1993; Baruan *et al.*, 1980).

Menurut Brown dan Colbran (1980); Dropkin (1992), larva nematoda yang masuk dalam akar akan menetap dan menyebabkan terbentuknya *giant cell* yang menyediakan makan bagi nematoda tersebut. *Giant cell* biasanya disebut sinsitia yang terbentuk akibat adanya pembesaran sel dan sel-sel akar mengalami perbanyakan (Taylor dan Sasser, 1977 dalam Soekarto, 1987). Menurut Singh dan sitaramaiah (1993), perkembangan *giant cell* merupakan perbanyakan inti yang mengandung banyak sitoplasma dan pembesaran inti dengan beberapa mitokondria dan badan golgi dengan metabolisme sangat aktif.

Menurut Mian *et al.* (1995), dari hasil pengamatannya menunjukkan bahwa “perkembangan puru dan nematoda betina menurun pada tanaman tahan dibandingkan dengan tanaman rentan”. Suhu tanah sangat berpengaruh terhadap hubungan antara nematoda dan inangnya serta dipengaruhi juga oleh perbedaan keadaan biologi diantara populasi dalam spesies yang sama (Griffin *et al.*, 1990). Interaksi nematoda dan tumbuhan menimbulkan gejala yang khas pada bagian akar di bawah permukaan tanah. Tumbuhan yang terserang biasanya menunjukkan gejala pertumbuhan yang tidak sehat seperti kerdil dan cenderung mudah layu pada hari-hari yang panas (Sastrahidayat, 1990).

Bagian tanaman yang paling banyak diserang adalah akar tanaman, khususnya akar serabut yang masih aktif menyerap unsur hara. Gangguan atau serangan nematoda parasit biasanya juga mengganggu terhadap aktivitas penyerapan unsur hara dan air, yang dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan (BPTP, 1997).

2.5 Hipotesis

1. Terbentuk sel raksasa (*giant cell*) atau adanya pembesaran sel pada jaringan akar yang terinfeksi *Meloidogyne* spp.
2. Sel-sel akar yang berada disekitar kepala nematoda nampak lebih besar jika dibandingkan dengan sel-sel lainnya.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Hama Tumbuhan Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus tahun 2000 sampai dengan bulan Januari 2001.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian meliputi: Nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) sebagai inokulum, tanaman uji (sawi, petsai dan broccolli), klorok 1-2%, FAA (Formalin Acetic Alkohol), Laktofhenol, Safranin, Malachite green, Alkohol 30%, 50%, 70%, 95%, 100%, Xylol, Perekat Meyer, formalin 4%, Parafin blok form.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat penelitian meliputi: Polibag, petridish, spuit, stany jar, gelas objek, gelas penutup, gelas ukur, pemanas, gunting, mikrotom manual atau elektrik, bunsen, mikroskop, fotomikrograp.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode RAL dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan serta melakukan pengamatan dengan waktu yang ditentukan dan kemudian diambil gambarnya sesuai dengan yang dikehendaki. Waktu pengamatan yang ditentukan adalah 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 dan 20 hari setelah inokulasi.

3.3.1 Tahap Pelaksanaan

- a) Menanam tanaman uji (sawi, petsai dan broccolli) pada media steril pasir dan tanah dengan perbandingan 1:1 sampai berumur 20 hari serta memupuknya dengan NPK.

- b) Mencari akar yang terserang nematoda dengan ciri akar berpuru, kemudian dicuci pada air mengalir dan dimasukkan kedalam klorok 1-2% selama 3-4 menit untuk mendapatkan telur nematoda.
- c) Menginokulasikan telur nematoda pada tanaman uji (kosentrasi 200 telur/ml) pada setiap polibag.

3.3.2 Tahap Pengamatan

- a) Tanaman dicabut sesuai dengan waktu pengamatan yang telah ditentukan dan kemudian dibersihkan pada air yang mengalir.
- b) Menghitung jumlah puru yang terbentuk secara makroskopis.
- c) Memotong akar-akar yang berpuru sepanjang kurang lebih 0,5 cm kemudian difiksasi dalam larutan FAA minimal selama 4 jam.

Langkah berikutnya menurut Budiono (1992) yaitu:

- Mengambil akar dari FAA dan dicuci dengan alkohol 50%.
- Dehidrasi dengan alkohol 70%, 95% dan 100% masing-masing selama 1-2 jam.
- Dipindahkan ke dalam larutan alkohol-xylol dengan perbandingan 3:1 selama 1 jam.
- Dipindahkan ke dalam larutan alkohol-xylol dengan perbandingan 1:1 Selama 1 Jam.
- Dipindahkan ke dalam larutan alkohol-xylol dengan perbandingan 1:3 Selama 1 Jam.
- Dimasukkan ke dalam xylol murni sebanyak dua kali masing-masing selama 1 jam.
- Dimasukkan ke dalam parafin-xylol cair dengan perbandingan 1:3 minimal 10 menit.
- Dimasukkan ke dalam parafin-xylol cair dengan perbandingan 1:1 minimal 10 menit.
- Dimasukkan ke dalam parafin-xylol cair dengan perbandingan 3:1 minimal 10 menit.
- Dimasukkan ke dalam parafin murni sebanyak dua kali masing-masing selama 1 jam.

- Selanjutnya menuangkan parafin cair (titik cair 57-58 °C) ke dalam blok parafin dan memasukkan akar-akar tersebut, kemudian mendinginkan agar parafin menjadi keras dalam lemari pendingin.
- Melakukan pemotongan akar-akar dalam blok parafin dengan mikrotom dengan ketebalan 6 mikron.
- Menyediakan kaca benda yang telah diolesi dengan perekat meyer (campuran albumin dan gliserin) sampai mengering.
- Kemudian ditetaskan formalin 4% di atasnya dan meletakkan pita parafin di atas tetesan formalin, kemudian dipanaskan sehingga pita parafin terentang dan dikeringkan dengan cara memiringkan kaca benda selama 12 jam.
- Mencelupkan preparat kedalam xylol murni, sehingga parafinnya larut.

Menurut (Heroetadji, 1983 dalam Soekarto, 1987); Budiono (1992), irisan-irisan kemudian diwarnai (*stany*) dengan menggunakan kombinasi *safranin malachite green* sebagai berikut:

- Dehidrasi dengan alkohol berturut-turut 100%, 95%, 70%, 50% dan 30% masing-masing 1-2 menit.
- Diwarnai dengan safranin selama 12-24 jam.
- Dilakukan dehidrasi dengan alkohol berturut-turut 30%, 50%, 70% dan 95% masing-masing selama 1-2 menit.
- Diwarnai dengan malachite green selama 0,5-1 menit.
- Dimasukkan ke dalam alkohol 95% kemudian 100% masing-masing selama 1-2 menit.
- Dimasukkan kedalam xylol murni sebanyak dua kali masing-masing selama 1-2 menit.
- Direkatkan dengan enthelan, kemudian ditutup dengan kaca penutup.

Melakukan pengamatan bentuk jaringan yang mengalami perubahan dengan mikroskop dan kemudian dilakukan pemotretan dengan photomikrograph.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Puru/gal secara makroskopis pada tanaman sawi, petsai dan broccolli diketahui pada 14 hari setelah inokulasi telur.
2. Terbentuk sel raksasa (*giant cell*) pada sel akar yang terserang *Meloidogyne* spp.
3. Sel-sel akar yang berada disekitar kepala nematoda nampak lebih besar dibandingkan dengan sel-sel lainnya.

5.2 Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang histopatologi serangan *Meloidogyne* spp. pada tanaman selain sayuran dan histopatologi serangan nematoda lain pada beberapa tanaman termasuk tanaman sayuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1997. **Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran**. Kanisius. Yogyakarta. 175 p.
- Baruan, H.K. P.Baruan and A. Baruan. 1980. *dalam Text Book of Plant Pathology*. Oxford and IBN Publishing Co. New Delhi. 26-27 p.
- Bird, A. F, 1979 Histopathology and Physiology of Syncytia *dalam* Lamberti, F dan Taylor. C.E. **Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* Species) Systematics, Biology and Control**. London: Academi Press Inc. 154-158 p.
- BPTP, 1997. **Teknik Ekstraksi dan Penghitungan Populasi Nematoda Parasit Pada Contoh Tanah dan Akar**. Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Jawa Timur. 14 p.
- Brown, J.F. and R.C. Colbran. 1980. Examples of Diseases Caused by Nematodes *dalam A Course Manual in Plant Protection*. Australian Vicechancellor Committee. Melbourne. 57-61 p.
- Budiono, D. 1992. **Pembuatan Preparat Mikroskopis (Teori dan Praktek)**. IKIP Surabaya. Surabaya. 80-82 p.
- Dropkin, V. H. 1992. **Pengantar Nematologi Tumbuhan**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 366 p.
- Griffin, G.D. M.D. Rumbaugh and D.L. Crebs. 1990. Northern Root-Knot Nematode Populations and Soil Temperature Effect on Alfalfa. **Crop Science**. Vol 30. 541-544p. America
- Hadisoeganda, A.W.W. 1995. Hubungan Antara Densitas Populasi Awal *Meloidogyne javanica* Ras 1 dan Hasil Tanaman Kubis. **Jurnal Hortikultura**. Vol 5. No. 4. 55-60 p. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang.
- Lakitan, B. 1995. **Hortikultura: Teori, Budidaya dan Pasca Panen**. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 213 p.
- Mian, I.H. R. Akhter and M.N. Islam. 1995. Resistan of Tomato and Wild Solanum to *Meloidogyne incognita*. **Bull. Inst. Trop. Agr.** Vol 18. 33-40 p. Kyushu Univ. Japan.

- Netscher, C. dan R.A. Sikora. 1995. Nematoda Parasitik Pada Tanaman Sayuran. dalam Luc. M. R.A. Sikora dan J. Bridge (Ed). **Nematoda Parasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 317 p.
- Sastrahidayat, I.R. 1990. **Ilmu Penyakit Tumbuhan**. Usaha Nasional. Surabaya. 365 p.
- Sastrosuwignyo, S. 1992. **Nematologi Tumbuhan**. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 153 p.
- Sing, R.S dan K. Sitaramaiah. 1994. **Plant Pathogens The Plant Parasitik Nematodes**. United States of America: science Publishers Inc. 320 p.
- Soekarto, 1998. **Fluktuasi Populasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) dalam Tanah pada Beberapa Macam Tanaman Inang Musim Kemarau dan Musim Penghujan di Jember**. Lembaga Penelitian Universitas Jember. Jember. 54 p.
- Soekarto, 1996. **Buku Pegangan Kuliah Mahasiswa Fitonematologi (Nematoda Puru Akar, *Meloidogyne* spp.)** Fakultas Pertanian Unej. Jember. 96 p.
- Soekarto, 1989. **Pengamatan Kecepatan Penetrasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*) Pada Tanaman Tomat**. Lembaga Penelitian Universitas Jember. Jember. 30 p.
- Soekarto, 1987. **Ketahanan Beberapa Varietas Kapas Terhadap Nematoda Puru Akar *Meloidogyne incognita* (kofoid & White) Chitwood**. Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 102 p.
- Sunaryono, H dan Rismunandar. 1990. **Pengantar Pengetahuan Dasar Hortikultura (Produksi HortikulturaI)**. Sinar Baru. Bandung. 61 p.
- Webster, J.M. K. Evans and D.L. Trudgill. 1993. **Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture**. CAB. Internasional. 171 p.
- Williams, C.N. J.O Uzo. dan W.T.H. Peregrine. 1993. **Produksi Sayuran di Daerah Tropika**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 365 p.