



**UJI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)  
TERHADAP SERANGAN NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne* spp.)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Satu Program Studi Ilmu Hasil dan Produkt Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember

Asal:	Hadiah	Klass
	Sumbangan	632
Terima di:	07 SEP 2002	KUS
No. Induk	1551	U
KLASIFIKASI	Sgt	C.1

Oleh

**Kuswanti**

**NIM 971510401143**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2002**

Diterima oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 28 Juni 2002

Pukul : 08.00-10.00 WIB

Tempat : Fakultas Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji  
Ketua



Ir. Soekarto, MS  
NIP. 131 125 972

Anggota I,

Dr. Ir. I. Hartana

Anggota II,

Ir. Abdul Madjid, MP  
NIP. 172 003 094

Mengesahkan  
Dekan,



Dr. Ane Mudjiharjati, MS

NIP. 130 609 808

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, skripsi dengan judul "Uji Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) terhadap Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)" ini dapat terselesaikan.

Salah satu tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Jember. Atas selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sockarto, MS., DR. Ir. I. Hartana, dan Ir. Abdul Madjid, MP selaku Dosen Pembimbing, atas bimbingan dan sumbangan pemikiran dalam penyelesaian penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
2. Seluruh Staf pengajar dan teknisi laboratorium Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan yang telah membantu penulis.
3. Ayahanda (Budijono), Ibunda (Partijem), dan Kakak-kakakku yang telah memberikan doa, bimbingan dan kasih sayangnya untukku.
4. Teman-teman HPT, Klub Socias (Siwox, Wiex, Bien-bien, Po An, Asric, Visna, Mbahe, Oyenk, Ajrenk, Ute, Wien, Ivo, Capung), Kost Merak Barat, Crew Bintang, yang telah membantu dan mewarnai hari-hariku dengan semangat dan canda tawa.
5. Semua pihak yang telah membantu terselesainya penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari kekurangan, maka segala saran dan kritik senantiasa penulis harapkan. Semoga skripsi ini memberikan manfaat dan menambah kepustakaan bagi para pembaca.

Jember, Juni 2002

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
ABSTRAK .....	x
RINGKASAN .....	xi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penyebaran dan Kerusakan Akibat Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	4
2.2 Sistematika Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	5
2.3 Biologi dan Siklus Hidup Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) ..	6
2.4 Reaksi Tanaman terhadap Serangan Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	7
2.5 Ketahanan Tanaman Terhadap Serangan Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	8
2.6 Hipotesis .....	10

III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	11
3.2 Bahan dan Alat .....	11
3.3 Metode Penelitian .....	11
3.3.1 Persiapan .....	11
3.3.2 Pelaksanaan .....	12
3.3.3 Pengamatan .....	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	14
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN .....	30

## DAFTAR TABEL

Nomer	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Jumlah Puru, Jumlah Massa Telur, Jumlah Telur/massa telur, dan Jumlah Nematoda .....	14
2.	Persentase Jantan, Betina, L <sub>2</sub> dan L <sub>3</sub> .....	16
3.	Persentase Spesies Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	20
4.	Kategori Ketahanan 15 Varietas Kedelai terhadap Serangan Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	22

## DAFTAR GAMBAR

Nomer	Teks	Halaman
1.	Reaksi Hypersensitif dan Terbentuknya Gugusan Phenol pada Tanaman Inang terhadap Serangan Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	10
2.	Larva Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) Stadium Dua .....	17
3.	Larva Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) Stadium Tiga .....	18
4.	Larva Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) Stadium Empat .....	18
5.	Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) Stadium Dewasa Betina ....	19
6.	Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) Stadium Dewasa Jantan .....	19
7.	Sidik Pantat Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	21
8.	A. Akar Kedelai Varietas <i>Kawi</i> (Rentan) .....	24
	B. Akar Kedelai Varietas <i>Pangrango</i> (Tahan) .....	24
9.	Massa Telur Nematoda Puru Akar ( <i>Meloidogyne</i> spp.) .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomer	Teks	Halaman
1.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Puru, Jumlah Massa Telur, Jumlah Telur/Massa Telur, dan Jumlah Nematoda .....	30
2.	Rata-rata Jumlah Puru, Jumlah Massa Telur, Jumlah Telur/Massa Telur, dan Jumlah Nematoda .....	31



**Uji Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)  
terhadap Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)**

**Kuswanti**  
971510401143

**ABSTRAK**

Lima belas varietas kedelai yaitu *Pangrango*, *Ringgit*, *Leuser*, *Burangrang*, *Argomulyo*, *Orba*, *Davros*, *Galunggung*, *Lokon*, *Bromo*, *Wilis*, *Kawi*, *Tidar*, *Merbabu*, dan *Malabar* dapat terserang nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) dengan inokulasi buatan di rumah kaca. Hasil pengamatan dan perhitungan menunjukkan perbedaan tingkat ketahanan setiap varietas. Berdasarkan kategori tingkat ketahanan, terdapat enam varietas tahan yaitu *Pangrango*, *Leuser*, *Burangrang*, *Argomulyo*, *Bromo*, dan *Merbabu*, dua varietas agak tahan yaitu *Ringgit* dan *Lokon*, dua varietas agak rentan yaitu *Davros* dan *Wilis* dan lima varietas rentan yaitu *Orba*, *Galunggung*, *Kawi*, *Tidar*, dan *Malabar*.

Kata kunci : Ketahanan, Kedelai, *Meloidogyne* spp.

## RINGKASAN

**Kuswanti. 971510401143. Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Uji Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.). Ir. Soekarto, MS. sebagai Dosen Pembimbing Utama dan DR. Ir. I. Hartana sebagai Dosen Pembimbing Anggota.**

Kebutuhan kedelai semakin meningkat namun belum diikuti dengan meningkatnya hasil. Masalah yang sering muncul adalah serangan hama dan penyakit tumbuhan, dan salah satu hama yang menyerang kedelai adalah nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). Diperkirakan penurunan hasil mencapai 10 persen setiap tahunnya, dan dapat menyebabkan akar tanaman berbintil, pertumbuhan tanaman terhambat, daun menguning/klorosis, layu dan daun banyak yang rontok, yang selanjutnya tanaman akan mati. Salah satu cara pengendalian dengan menggunakan varietas yang resisten, yang dapat meningkatkan produksi hingga 30-40 persen dibanding dengan varietas peka. Varietas resisten memiliki banyak keuntungan yaitu mengurangi pestisida, mengurangi pencemaran lingkungan, mengurangi kematian serangga bukan sasaran, mengurangi perkembangan nematoda, biaya murah dan tidak memerlukan keahlian khusus bagi petani.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan varietas-varietas kedelai terhadap serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.)

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, mulai bulan September-Desember 2001. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas lima belas varietas yaitu *Pangrango*, *Ringgit*, *Leuser*, *Burangrang*, *Argomulyo*, *Orba*, *Davros*, *Galunggung*, *Lokon*, *Bromo*, *Wlis*, *Kawi*, *Tidar*, *Merbahu*, dan *Malabar* dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah puru, massa telur, telur/massa telur, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, jantan dan betina. Penentuan tingkat ketahanan didasarkan pada indeks ketahanan menurut Heroetadji (1983). Kategori ketahanan

meliputi *R* (*resistant/tahan*), *MR* (*moderate resistant/agak tahan*), *MS* (*moderate susceptible/agak tahan*) dan *S* (*susceptible/rentan*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas kedelai yang tahan yaitu *Pangrango*, *Leuser*, *Burangrang*, *Argomulyo*, *Bromo*, dan *Merbabu*, varietas agak tahan yaitu *Ringgit* dan *Lokon*, varietas agak rentan yaitu *Davros* dan *Wilis* dan varietas rentan yaitu *Orbu*, *Gahungung*, *Kawi*, *Tidar*, dan *Malabar*.

Disarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai senyawa kimia yang dikandung dalam tanaman kedelai yang bersifat meracun bagi tanaman dan pengaruh eksudat akar terhadap banyaknya nematoda sebelum dan sesudah nematoda masuk ke dalam akar tanaman.

## I. PENDAHULUAN



Kampus Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan penting di Indonesia. Kedelai digunakan untuk mensuplai kebutuhan protein nabati sebagian masyarakat, juga sebagai bahan baku industri (Sunardi, 2000). Menurut Semangun (1993), Departemen Pertanian (1997) adanya kemajuan teknologi industri dapat meningkatkan kebutuhan kedelai, namun peningkatan kebutuhan belum diikuti dengan meningkatnya hasil produksi kedelai sehingga kebutuhan belum tercukupi. Dibanding dengan negara-negara penghasil kedelai, produksi kedelai di Indonesia masih rendah. Pada Pelita V, impor kedelai terus meningkat dengan rata-rata kenaikan 16,33 persen per tahun. Impor kedelai tidak perlu dilakukan bila produksi di dalam negeri dapat ditingkatkan sesuai dengan peningkatan kebutuhan.

Produksi dapat menurun baik secara kualitas dan kuantitas, bahkan tidak jarang terjadi kegagalan panen akibat serangan hama dan penyakit (Suprpto, 1995). Salah satu jenis hama yang menyerang kedelai adalah nematoda, yang dibedakan menjadi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.), nematode reniforme (*Rotylenchulus reniformis*), nematoda sting (*Belonolaimus gracilis* dan *B. longicaudatus*), nematoda pemotong (*Hoplolaimus columbus*), nematoda luka akar (*Pratylenchus*), nematoda kurang penting lainnya diantaranya yaitu *Tylenchorhynchus* spp. (Good, 1979 dalam Caldwell, 1979). Lebih dari 100 spesies nematoda parasit tumbuhan, spesies nematoda yang paling banyak yaitu *Heterodera glycines*, *Meloidogyne* spp. (*M. incognita*, *M. arenaria* dan *M. javanica*) dan *R. reniformis* yang berasosiasi dengan kedelai, (Sasser & Freekman, 1987 dalam Shashi *et al.*, 1997). Spesies nematoda *Meloidogyne* spp. yang terkenal adalah *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* dan *M. javanica*, dan memiliki inang alternatif termasuk kedelai (Herman dkk., 1994). Nematoda puru akar *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* merupakan faktor penghambat utama pada produksi kedelai (Sikora dan Greco, 1995)

Menurut Herman (1981, dalam Purnomo, 1991) nematoda puru akar (*M. incognita*) merupakan salah satu pengganggu yang menyebabkan kerusakan tanaman kedelai dan di Indonesia ditemukan di beberapa daerah. Kehilangan hasil akibat nematoda di seluruh dunia diperkirakan mencapai 10 persen setiap tahunnya (Sasser & Freckman, 1987 dalam Shashi *et al.*, 1997). Di Asia Tenggara dilaporkan bahwa *Meloidogyne* spp. dapat menurunkan produksi kedelai 10 persen, 8 persen di Meksiko, Amerika Tengah dan Karibia, dan 4 persen di Afrika Barat (Sasser, 1979 dalam Lamberty, 1979). Kinloch (1974, dalam Sikora dan Greco, 1995) melaporkan bahwa kerugian pada tanaman kedelai akibat serangan *M. incognita* di daerah Florida dapat mencapai 90 persen. Menurut Good (1979, dalam Caldwell (1979) pengurangan hasil tanaman kedelai di wilayah Indonesia diperkirakan sekitar 10 persen yaitu 4 persen nematoda puru akar, 4 persen nematoda cyst kedelai dan nematoda lainnya 2 persen.

Hasil penelitian Netscher di Jawa yaitu di pusat penelitian Segunung di dekat Bogor, menunjukkan bahwa di daerah Jawa terjadi serangan nematoda *M. arenaria*, *M. incognita* dan *M. javanica*. Ketiga nematoda tersebut sering hidup dalam satu populasi, namun hanya *M. javanica* yang sedikit (Kalshoven, 1981).

Soekarto (1997) melaporkan bahwa pada masa vegetatif, akar kedelai varietas *Wilis* yang ditanam di lahan bekas padi menunjukkan bahwa puru, masa telur, dan nematoda yang terbentuk cukup banyak. Tetapi persentase jumlah nematoda betina hanya mencapai 10 persen.

Nematoda *Meloidogyne* spp. dapat menyebabkan akar tanaman berbintil, dan sering menyerang bintil akar kedelai akibat bakteri nitrifikasi (Soemawinata, 1992). Gejala akibat dari infeksi *Meloidogyne* spp. yaitu pertumbuhan tanaman akan terhambat, tanaman cenderung layu dan kemudian akan mati (Thorne, 1961 dalam Williams, 1973).

Pengendalian dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan penggenangan dan pembajakan kering, penutupan tanah dan penggunaan senyawa kimia (Soemawinata, 1992). Selain itu penggunaan varietas yang tahan terbukti sangat

berhasil dalam memperkecil kerugian (Good, 1979 dalam Cardwell, 1979). Penggunaan varietas yang tahan terhadap *Meloidogyne* spp. dapat meningkatkan produksi hingga 30-40 persen dibandingkan dengan penggunaan varietas yang rentan (Soekarto, 1995). Soekarto (1996) menyatakan bahwa menanam varietas yang tahan untuk mengendalikan nematoda puru akar memiliki banyak keuntungan diantaranya efektif, ekonomis, dan tidak merusak lingkungan. Moens (1994, dalam Dalmadyo, 1999) menambahkan bahwa penggunaan varietas tahan mempunyai banyak keuntungan antara lain dapat menghindari pencemaran oleh pestisida, mengurangi pencemaran lingkungan, menghindari kematian jasad bukan sasaran, mengurangi perbanyakan nematoda, mengurangi jumlah nematoda, biaya murah, serta tidak memerlukan keahlian khusus bagi petani.

Berdasarkan permasalahan bahwa penggunaan varietas tahan diperlukan sebagai salah satu cara pengendalian nematoda maka perlu dilakukan pengujian ketahanan pada 15 varietas kedelai terhadap serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.)

## 1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan tingkat ketahanan kedelai terhadap serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar bagi pemulia tanaman kedelai mengenai status ketahanan 15 varietas kedelai yang telah diteliti terhadap serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.).



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penyebaran dan Kerusakan Akibat Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) tersebar luas di dunia, karena nematoda ini merupakan organisme yang hidup di daerah tropis dan subtropis (Soemawinata, 1992). Di daerah tropis *Meloidogyne* spp. mempunyai nilai ekonomis berturut-turut yaitu *M. incognita* 64 persen, *M. javanica* 28 persen, *M. hapla* 2 persen, *M. arenaria* 3 persen dan *M. exigua* 3 persen (Sasser, 1979, dalam Soekarto, 1989).

*M. incognita* merupakan nematoda yang memiliki arti penting secara ekonomi di seluruh dunia, baik tropik maupun sub tropik yang penyebarannya meliputi Afrika, Australia, Amerika Tengah, dan Selatan, India, Malaysia, Jepang, Canada USA dan USSR. (Williams, 1973). Menurut Lamberty (1979) di Amerika Tengah dan Selatan, dan Afrika Utara, *M. incognita* menyebabkan kerusakan berat pada pertanaman kedelai dan kacang tanah.

Nematoda puru akar tersebar di semua wilayah Amerika Serikat. Di Amerika Serikat bagian selatan, nematoda paling utama adalah *M. incognita* yang menyerang tanaman kapas, sedang di bagian utara (Atlantik Tengah dan negara bagian utara) adalah *M. hapla*. *M. hapla* ditemukan sendiri atau juga bergabung dengan nematoda puru akar yang lain yaitu *M. arenaria* yang daerah penyebarannya meliputi Eropa dan daerah perbatasan Mediterania, Rusia, Canada, USA, Amerika Selatan, Jepang, Australia, Afrika Tengah, dan Asia, sedangkan *M. javanica* penyebarannya meliputi Afrika, Australia, Brazil, Ceyton, Colombia, Cyprus, India, Israel, Malaysia, Pakistan, Spanyol, Thailand, dan USA (Williams, 1973).

Nematoda parasit tanaman merupakan hama penting yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman kedelai. Dua atau lebih spesies nematoda dapat hidup bersama dalam suatu lahan, tetapi umumnya hanya satu spesies yang menyebabkan kerusakan yang lebih berat. Kerusakan tersebut biasanya disebabkan oleh nematoda parasit seperti nematoda puru akar, yang luka dan

kerusakannya lebih mudah dikenal daripada spesies ektoparasit yang lain, yang hidup bebas di dalam tanah dan merusak akar tanaman dari luar (Caldwell, 1973).

Puru merupakan suatu masa jaringan pembuluh yang tidak teratur dan tersebar di antara masa sel parenkim. Pada pembentukan puru akar yang terinfeksi *Meloidogyne* spp. berlangsung, diferensiasi kambium menjadi terhambat. Puru dapat menyebabkan transportasi air dan larutan terganggu, pertumbuhan sel-sel parenkim terhambat dan abnormal, distribusi metabolit di dalam akar terganggu, sehingga pengangkutan gula, asam amino dan lain-lainnya dalam jumlah yang besar menuju jaringan yang sedang tumbuh cepat (Soemawinata, 1992).

Infeksi nematoda mengganggu absorpsi dan translokasi hara yang normal (Soemawinata, 1992). Trambulsi *et al.* (1980, dalam Purnomo, 1991) menambahkan bahwa serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) dan nematoda parasit yang lain dapat menghambat pertumbuhan bintil akar dan fiksasi nitrogen pada tanaman leguminosa dan pada tanaman kedelai dapat mengakibatkan defisiensi nitrogen, reduksi perkembangan bintil akar yang mengurangi total nitrogen yang dapat difiksasi oleh bakteri *Rhizobium*. Sikora dan Greco (1995) menyatakan bahwa nematoda puru akar menyebabkan hambatan pertumbuhan yang sangat bervariasi, klorosis, tetapi hal tersebut bergantung pada awal rapat populasinya.

## 2.2 Sistematika Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Menurut Thorne (1961, dalam Soekarto, 1996) sistematika nematoda puru akar adalah sebagai berikut :

Phylum	: Nematelmintes/Aschelmintes
Class	: Nematoda
Sub Class	: Phasmida
Ordo	: Tylenchida
Super familia	: Tylenchudea
Famili	: Heteroderidae
Genus	: <i>Meloidogyne</i>
Spesies	: <i>Meloidogyne</i> spp.



Menurut Goodey (1963, dalam Soekarto 1996) sistematika nematoda puru akar adalah sebagai berikut :

Phylum	: Nemata/Aschelminthes
Class	: Secernentea/Phasmida
Ordo	: Tylenchida
Super familia	: Tylenchoidea
Famili	: Heteroderidae
Genus	: <i>Meloidogyne</i>
Spesies	: <i>Meloidogyne</i> spp.

### 2.3 Biologi dan Siklus Hidup Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) merupakan nematoda parasitik tumbuhan penting yang dapat hidup di daerah tropis dan subtropis seperti di Indonesia (Hoy dan Herzog, 1985). Telur berbentuk oval, ukuran panjang berkisar antara 90  $\mu\text{m}$ , lebar 40  $\mu\text{m}$  (Soekarto, 1996). Nematoda betina dewasa berbentuk seperti botol bersifat endoparasitik yang tidak terpisah (*sedentary*), leher pendek dan tanpa ekor, panjang lebih dari 0,5 mm dan lebar antara 0,3-0,4 mm, daerah bibir kecil dan mempunyai tiga anulus, stylet lemah yang panjangnya 12-15  $\mu\text{m}$ , melengkung ke arah dorsal, knop jelas. Nematoda jantan dewasa berbentuk memanjang dan bergerak lambat di dalam tanah dan panjangnya bervariasi maksimum 2 mm, perbandingan panjang dan lebarnya mendekati 45, kepala tidak berlekuk, panjang styletnya hampir dua kali lebih panjang stylet betina, ekornya bulat pendek, bagian posterior tubuhnya berputar 180 derajat. Larva stadium kedua kecil, berbentuk cacing yang ramping dengan panjang 0,4-0,5 mm (Dropkin, 1996, Soemawinata, 1992).

Jumlah telur yang dihasilkan dalam satu massa telur berkisar antara 500-1000 butir telur (Soekarto, 1996). Telur diletakkan dalam kantung gelatinus yang mungkin memberikan perlindungan dari kekeringan dan jasad renik (Dropkin, 1996). Telur berkembang setelah beberapa jam dikeluarkan dari induknya, selanjutnya sel telur membelah dari satu menjadi dua, empat, delapan, dan seterusnya sampai terbentuk larva stadium pertama ( $L_1$ ). Kemudian berganti kulit

pertama menjadi larva stadium kedua (L<sub>2</sub>) yang masih melingkar dalam telur, dan menetas menjadi stadium kedua (L<sub>2</sub>) (Soekarto, 1996). Larva L<sub>2</sub> menetas menjadi nematoda yang bebas dalam tanah, dan masuk ke dalam akar yang selanjutnya ganti kulit kedua menjadi stadium ketiga (L<sub>3</sub>), kemudian ganti kulit ketiga menjadi stadium keempat (L<sub>4</sub>) yang sudah dapat dibedakan jantan dan betinanya (Soemawinata, 1992).

Jenis kelamin dapat dibedakan dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, yaitu jantan akan lebih banyak apabila akar yang terserang lebih kuat dan zat makanan tidak cukup (Dropkin, 1996). Larva stadium keempat (L<sub>4</sub>) menjadi nematoda betina tubuhnya semakin membulat sampai berbentuk adpokot/labu dan bersifat menetap di dalam akar selama masa pertumbuhan larva dan dewasa. Nematoda jantan yaitu nematoda stadium keempat (L<sub>4</sub>) yang berbentuk cacing yang melipat di dalam tubuhnya kemudian keluar ke dalam tanah menjadi nematoda bebas (*free living*) dan menetap hanya pada saat pertumbuhan larva. Jangka waktu untuk menyelesaikan satu siklus hidup sangat tergantung pada beberapa faktor antara lain jenis tanah, jenis tanaman inang, maupun keadaan tanah seperti suhu dan kelembaban tanah (Soekarto, 1996).

#### 2.4 Reaksi Tanaman terhadap Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Larva stadium dua bersifat infeksi, aktif pindah dan bergerak menuju tanaman inang untuk mencari makan (Soekarto, 1989). Larva stadium kedua *Meloidogyne* spp. mulai makan dengan cara menghisap cairan tanaman menggunakan stylet (Soekarto, 1996). Larva stadium kedua memasukkan kepalanya ke dalam jaringan meristem dari ujung akar tanaman inangnya. Di daerah xilem dan floem nematoda mengeluarkan enzim yang merangsang terbentuknya sel-sel raksasa (*giant cell*) (Ismunadji dkk., 1989). Sekresi air ludah nematoda dapat menyebabkan terjadinya *hypertropi* dan *hiperplasia* (Fassuliotis, 1979, dalam Lamberty, 1979). *Hypertropi* adalah perbesaran sel yang dapat menyebabkan terbentuknya *sinsitia* (*Giant cell*), sedangkan *hiperplasia* adalah perbanyakan sel dari sel-sel akar (Soekarto, 1987b, dalam Soekarto, 1988).

Pembentukan *gall* (puru) pada akar tanaman dipengaruhi oleh senyawa IAA (*Asam Indol Asetat*). Senyawa ini dapat menstimulir pembentukan *gall* akar, dengan cara pemecaran protein oleh akar yang terserang nematoda sehingga secara tidak langsung akan menaikkan jumlah protein dan sel akar yang berkolerasi positif terhadap ukuran *gall* akar (Sasser dan Jenkis, 1960, dalam Wardoyo dkk., 1987). Ukuran puru yang terbentuk bervariasi bergantung pada spesies tanaman, spesies nematoda, jumlah nematoda, bergabung tidaknya puru yang satu dengan yang lain, serta keadaan lingkungan (Fassuliotis, 1979, dalam Lamberty, 1979).

Puru yang disebabkan oleh nematoda *Meloidogyne* spp. ini dapat dibedakan dengan mudah dari pembengkakan yang lain, misalnya bintil akar tanaman legum yang disebabkan oleh bakteri nitrifikasi. Puru oleh nematoda mempunyai konsistensi yang lebih berkayu dan pembengkakannya terjadi di akarnya sendiri, sedang oleh bakteri nitrifikasi mempunyai konsistensi seperti bunga karang dan terdapat di sepanjang pinggir akar yang dengan mudah dilepaskan (Soemawinata, 1992).

## 2.5 Ketahanan Tanaman terhadap Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Kerentanan dapat didefinisikan sebagai kualitas di dalam tanaman yang membuatnya menjadi inang yang cocok. Sedang inang yang tidak cocok bagi nematoda tidak sama untuk tiap tanaman. Bila akar tanaman yang sangat tahan terserang maka larva hanya akan hidup singkat sehingga kerusakan juga sedikit, bila tanaman mempunyai ketahanan cukupan tetapi tidak cukup tahan untuk mencegah larva menjadi dewasa maka kerusakan yang timbul mungkin berat (Soemawinata, 1996). Untung (1996) menambahkan bahwa tanaman yang tahan adalah tanaman yang menderita kerusakan lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman lain, dalam keadaan tingkat populasi hama yang sama dan keadaan lingkungan yang sama.

Ketahanan dibagi menjadi dua macam yaitu pasif dan aktif. Ketahanan pasif disebabkan oleh dua hal yaitu tanaman dapat memproduksi zat racun yang dapat membunuh nematoda, dan karena tidak adanya substansi yang dibutuhkan

oleh nematoda untuk perkembangan dan reproduksi nematoda tersebut (Brown *et al.*, 1980, dalam Wardoyo dkk., 1987). Tanaman tahan terhadap serangan nematoda puru akar adalah tanaman yang dapat menghasilkan substansi yang dapat menetralkan terbentuknya sel raksasa akibat pengaruh dari sekresi air ludah larva nematoda (Soekarto, 1996). Suatu varietas dapat tahan terhadap serangan *M. incognita*, karena mempunyai sifat-sifat seperti tebalnya lapisan lilin pada permukaan akar, keras dan tebalnya dinding sel (Wardoyo dkk., 1987).

Ketahanan aktif terjadi setelah nematoda masuk ke dalam akar dan jaringan, karena jaringan tanaman sangat peka (*hypersensitivity*) terhadap serangan nematoda dan adanya *eksudat* dari dalam akar. Gejala *hypersensitif* ditandai dengan pembentukan nekrosis di sekitar kepala nematoda dan dinding sel mati sehingga dapat menunda perkembangan nematoda, bahkan menyebabkan kematian bagi nematoda. *Eksudat* yang dikeluarkan oleh akar tanaman tersebut sebagian besar adalah dari senyawa *phenol* yang dapat meracuni suatu serangan patogen sehingga tanaman menjadi tahan (Brown *et al.*, 1980, dalam Wardoyo dkk., 1987). Gugusan *phenol* dapat merangsang sintesa IAA oksidase sehingga menurunkan kadar auksin dan hasilnya tidak terbentuk puru pada akar tanaman. Reaksi hipersensitif dan terbentuknya gugusan fenol dapat di lihat pada gambar 1.



Gambar 1. Reaksi Hipersensitif dan Terbentuknya Gugusan Phenol pada Tanaman Inang terhadap Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) (Dropkin, 1976, dalam Soekarto, 1996).

## 2.6 Hipotesis

Diantara 15 varietas kedelai yang diuji, varietas *Wils* memiliki tingkat ketahanan paling tinggi dibandingkan dengan yang lain.



### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, dimulai sejak bulan September sampai Desember 2001.

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain telur nematoda *Meloidogyne* spp. sebagai bahan inokulum, tanaman uji kedelai dengan 15 varietas (*Pangrango*, *Ringgit*, *Leuser*, *Burangrang*, *Argomulya*, *Davros*, *Orba*, *Gahonggung*, *Lakon*, *Bromo*, *Wihis*, *Kawi*, *Malabar*, *Merbabu*, dan *Tidar*), NaClO 2%, pupuk NPK, media (tanah, pasir dan kompos), Laktofenol, dan Asam Fuchsin.

##### 3.2.2 Alat

Alat yang digunakan yaitu *polybag*, *hand spray*, gelas piala (*beaker glass*), kain kasa, alat penghitung, benang, stereomikroskop, saringan 18  $\mu$ m dan 75  $\mu$ m.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap yaitu:

##### 3.3.1 Persiapan

1. Menanam tanaman uji dalam pot plastik yang berisi campuran (tanah, pasir dan kompos) steril dengan perbandingan 1:2:1 setiap pot ditanami 4-5 biji kedelai serta melakukan pemupukan NPK dan kemudian ditinggalkan 3 tanaman saja, beberapa saat akan dilakukannya inokulasi
2. Mempersiapkan telur sebagai inokulum dengan mengambil akar tanaman yang terserang *Meloidogyne* spp. kemudian membersihkannya dengan air mengalir dan merendam dalam larutan NaClO 2% selama 3-4 menit, selanjutnya



### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, dimulai sejak bulan September sampai Desember 2001.

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain telur nematoda *Meloidogyne* spp. sebagai bahan inokulum, tanaman uji kedelai dengan 15 varietas (*Pangrango*, *Ringgit*, *Leuser*, *Burangrang*, *Argomulya*, *Davros*, *Orba*, *Galunggung*, *Lokon*, *Bromo*, *Wilis*, *Kawi*, *Malabar*, *Merbabu*, dan *Tidar*), NaClO 2%, pupuk NPK, media (tanah, pasir dan kompos), Laktofenol, dan Asam Fuchsin.

##### 3.2.2 Alat

Alat yang digunakan yaitu *polybag*, *hand spray*, gelas piala (beaker glass), kain kasa, alat penghitung, benang, stereomikroskop, saringan 18  $\mu\text{m}$  dan 75  $\mu\text{m}$ .

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap yaitu:

##### 3.3.1 Persiapan

1. Menanam tanaman uji dalam pot plastik yang berisi campuran ( tanah, pasir dan kompos) steril dengan perbandingan 1:2:1 setiap pot ditanami 4-5 biji kedelai serta melakukan pemupukan NPK dan kemudian ditinggalkan 3 tanaman saja, beberapa saat akan dilakukannya inokulasi
2. Mempersiapkan telur sebagai inokulum dengan mengambil akar tanaman yang terserang *Meloidogyne* spp. kemudian membersihkannya dengan air mengalir dan merendam dalam larutan NaClO 2% selama 3-4 menit, selanjutnya

menyaring dengan saringan 18 dan 75  $\mu\text{m}$  dan membilas dengan air mengalir dan melakukan perhitungan telur

### 3.3.2 Pelaksanaan

- 1) Mengambil 3000 butir telur dengan spuit dan menambahkan air sehingga menjadi 10 ml agar inokulasi merata/polibag kemudian menginokulasikan pada tanaman uji
- 2) Melakukan penyiraman setiap hari sampai tanaman dicabut untuk diamati yaitu umur 40 hari setelah inokulasi

### 3.3.3 Pengamatan

- 1) Mencabut tanaman uji kemudian membersihkan akar-akar tersebut dengan air mengalir
- 2) Mengambil sampel sebanyak 1 g akar setiap tanaman secara acak kemudian menghitung : jumlah puru, jumlah massa telur dan jumlah telur/massa telur
- 3) Satu gram akar tersebut dibungkus dengan kain kassa, dan mengikat dengan benang yang agak panjang lalu dimasukkan ke dalam gelas piala yang berisi campuran asam fuchsin dan laktofenol mendidih selama tiga sampai empat menit.
- 4) Mengangkat bungkus tersebut kemudian memasukkan ke dalam air dingin selama beberapa detik
- 5) Membuka bungkus dan memasukkan ke dalam botol-botol film yang berisi laktofenol murni dan kemudian menyimpannya selama kurang lebih selama 24 jam
- 6) Setelah 24 jam barulah akar-akar tersebut diamati dengan menggunakan stereomikroskop untuk menghitung jumlah nematoda jantan, betina L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> dan L<sub>4</sub>
- 7) Menghitung persentase populasi *Meloidogyne* spp. pada tanaman uji dengan jalan membuat sidik pantat sebanyak 10 buah sidik pantat kemudian mengidentifikasi jenis spesiesnya



Penentuan tingkat ketahanan varietas-varietas kedelai didasarkan pada indeks ketahanan dengan mengikuti Heroctadji (1983, dalam Wardoyo dkk., 1987).

$$\text{Indeks Tertinggi} = \frac{\bar{X} \text{ tertinggi } \sum \text{gall} + \sum \text{nematoda} + \sum \text{massa telur} + \sum \text{telur/massa telur}}{\text{notasi tertinggi } \sum \text{gall} + \sum \text{nematoda} + \sum \text{massa telur} + \sum \text{telur/massa telur}}$$

$$\text{Indeks Terendah} = \frac{\text{indeks tertinggi}}{\text{notasi tertinggi}}$$

$$\text{Indeks Yang Lain} = \frac{\text{indeks terendah} \times \text{nilai notasi yang didampingi}}{\text{banyaknya notasi yang didampingi}}$$

Untuk mengkategorikan dalam indeks ketahanan didasarkan pada skala yang diperoleh dari nilai indeks rata-rata ketahanan tertinggi dibagi dengan jumlah kategori yang dipakai.

Ketahanan dikategorikan sebagai berikut :

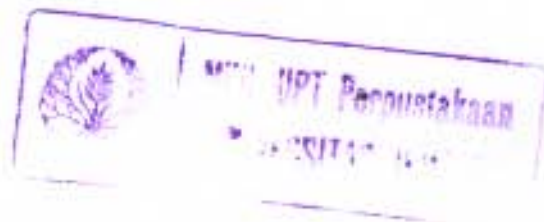
- R = Resistant / tahan
- MR = Moderate Resistant / agak tahan
- MS = Moderate Susceptible / agak rentan
- S = Susceptible / rentan

Data yang diperoleh dianalisa sesuai dengan rancangan percobaan dan untuk membandingkan beda harga rata-rata perlakuan dengan menggunakan uji Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 5%.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 15 varietas kedelai yang diuji memiliki tingkat ketahanan yang berbeda-beda. Varietas kedelai yang tahan yaitu *Pangrango*, *Leuser*, *Burangrang*, *Argomulyo*, *Bromo*, dan *Merbabu*, varietas agak tahan yaitu *Ringgit* dan *Lokon*, varietas agak rentan yaitu *Davros* dan *Wilis* dan varietas rentan yaitu *Orba*, *Galunggung*, *Kawi*, *Tidar*, dan *Malabar*.

Disarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman kedelai yang bersifat meracun bagi tanaman dan pengaruh eksudat akar terhadap banyaknya nematoda sebelum dan sesudah nematoda masuk ke dalam akar tanaman.



## DAFTAR PUSTAKA

- Dalmadiyo, G., 1999. *Pengendalian Penyakit Tembakau Secara Terpadu*. Prosiding Semiloka Teknologi Tembakau. 14-27p. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat.
- Departemen Pertanian. 1997. Hama Utama Tanaman Kedelai. *Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian*. Departemen Pertanian. Yogyakarta. 34p.
- Dropkin, V. H., 1995. *Pengantar Nematologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 366p.
- Fassuliotis, F., *Plant Breeding for Root-Knot Nematode Resistance*. 425-453p dalam Lamberty, F., and C. E. Taylor. 1979. *Root Knot Nematodes (Meloidogyne spp.) Systemic, Biology and Control*. London. Academic Press. INC. London.
- Good, J. M., 1979. Nematodes 527-539p. dalam Caldwell, B.E., 1979. *Soybeans: Improvement, Production and Uses*. American Society of Agronomy. Inc. Publisher. Madison Wisconsin. USA.
- Herman, M. R. R. S., Hussey., and H. R. Boerma . 1994. Damage and Reproductive Potentials of *Meloidogyne incognita* on Soybeans. *Penelitian Pertanian* 14 (1): 18 Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Bogor. 18-22p.
- Hoy, M. A., and Herzog, D. C., 1985. *Biological Control in Agriculture IPM System*. Inc. Academic Press. London. 473p.
- Ismunadji, M., M. Syam, dan Yuswadi. 1989. *Padi Buku 3*. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. Bogor. 64p.
- Kalshoven, L. G. E., 1981. *Pest of Crop in Indonesia*. Ichtiar Baru. Van Hoeve. Jakarta. 653p.
- Lamberty, F., *Economic Importance of Meloidogyne spp. in Subtropical and Mediterranean Climates*. 341-357p. dalam Lamberty, F., and C. E., Taylor. 1979. *Root Knot Nematodes (Meloidogyne spp.) Systemic, Biology and Control*. London. Academic Press. INC. London.
- Purnomo, H., 1991. *Interaksi Antagonik antara Meloidogyne sp dengan Rhizobium pada Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)*. Lembaga Penelitian Universitas Jember Jember. 22p.

- Semangun, H., 1993. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 449p.
- Shashi, B. S., N. S. Price and J. Bridge. 1997. *The Past, Present and Future of Plant Nematology in International Agriculture*. Vol. 66 (3) September 1997.
- Sikora, R. A. dan N., Greco. 1995. *Nematoda Parasitik pada Legum Bahan Pangan*. 240-297p dalam Luc. M., R. A. Sikora dan J. Bridge (Ed) *Nematoda Parasit Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soekarto. 1989. *Pengamatan Kecepatan Penetrasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*) pada Tanaman Tomat*. Lembaga Penelitian Universitas Jember. Jember. 28p.
- Soekarto. 1995. *Buku Pegangan Kuliah Mahasiswa Mata Kuliah Seleksi Resistensi (I)*. Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember. 77p.
- Soekarto. 1996. *Buku Pegangan Kuliah Mahasiswa Mata Kuliah Fitonematologi (*Nematoda Puru Akar, Meloidogyne spp.*)*. Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember. 92p.
- Soekarto. 1997. *Identifikasi Jenis-jenis Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne spp.*) yang Menyerang Beberapa Macam Tanaman Inang*. Lembaga Penelitian. Universitas Jember. Jember. 61p.
- Soekarto. 1998. *Identifikasi Nematoda Puru akar *Meloidogyne spp.* yang Menyerang Tanaman Tembakau*. Lembaga Penelitian. Universitas Jember. Jember. 26p.
- Soemawinata, T., 1992. *Nematoda Tumbuhan*. Depdikbud. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 146p.
- Sunardi, Susilowati dan Rukayah. 2000. *Beberapa Hama Penyakit Tanaman Jagung dan Kedelai*. *Badan Litbang, Pertanian*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Palangkaraya. 42p.
- Suprpto, H. S., 1995. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta. 74p.
- Untung, K., 1996. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta 273p.

- Wardojo, S., D. D. B., Karsono dan H. Heroctadji. 1987. *Ketahanan Beberapa Varietas Tanaman Tomat Terhadap Serangan Meloidogyne incognita*. Prosiding Seminar Ilmiah Ilmu Penyakit Tumbuhan dan Kongres Nasional IX. 366-373p. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Surabaya.
- Williams, K. J. O., 1973. *Meloidogyne incognita*. C. I. H. Description of Plant-Parasitic Nematodes. Set 1 no 3 Commonwealth Institute of Helminthology. St Albans Herts. England.
- Williams, K. J. O., 1973. *Meloidogyne hapla*. C. I. H. Description of Plant-Parasitic Nematodes. Set 2 no 18 Commonwealth Institute of Helminthology. St Albans Herts. England.
- Williams, K. J. O., 1973. *Meloidogyne javanica*. C.I.H. Description of Plant-Parasitic Nematodes. Set 3 no 31 Commonwealth Institute of Helminthology. St Albans Herts. England.

Lampiran 1. Hasil Sidik Ragam Jumlah Puru, Jumlah Massa Telur, Jumlah Telur/Massa Telur, dan Jumlah Nematoda

Sidik Ragam

Jumlah Puru

Transformasi Akar Kuadrat

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	67.054	4.790	2.766 **	2.037421	2.741814
Galat	30	51.951	1.732			
Total	44	119.005				
Keterangan	**	berbeda sangat nyata		CV	25.47%	

Sidik Ragam

Jumlah Massa Telur

Transformasi Akar Kuadrat

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	35.718	2.551	1.660 ns	2.037421	2.741814
Galat	30	46.113	1.537			
Total	44	81.831				
Keterangan	ns	berbeda tidak nyata		CV	23.69%	

Sidik Ragam

Jumlah telur/massa telur

Transformasi Akar Kuadrat

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	91.191	6.514	1.620 ns	2.037421	2.741814
Galat	30	120.613	4.020			
Total	44	211.804				
Keterangan	ns	berbeda tidak nyata		CV	19.23%	

Sidik Ragam

Jumlah Nematoda

Transformasi Akar Kuadrat

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	14	348.737	24.910	4.816 **	2.037421	2.741814
Galat	30	155.164	5.172			
Total	44	503.900				
Keterangan	**	berbeda sangat nyata		CV	15.61%	

Lampiran 2. Rata-rata Jumlah Pura, Jumlah Massa Telur, Jumlah Telur/Massa Telur, dan Jumlah Nematoda

Varietas	Jumlah Pura		Jumlah Massa Telur		Jumlah Telur/mt		Jumlah Nematoda	
Pangrango	5,08	abc	4,17	a	9,57	abc	11,79	ab
Ringgit	5,36	abcd	4,18	abc	11,61	abc	14,00	abcde
Leuser	4,37	abc	4,19	ab	8,46	a	12,50	abcd
Burangrang	4,93	abc	4,20	abc	9,38	abc	11,98	ab
Argomulyo	3,95	ab	4,21	abc	9,16	abc	10,31	a
Orba	6,96	cd	4,22	abc	11,83	abc	19,47	f
Davros	4,08	ab	4,23	abc	10,45	abc	15,07	bcdef
Galunggung	6,37	bed	4,24	abc	12,74	bc	16,72	def
Lokon	2,90	a	4,25	abc	8,80	ab	16,46	cdef
Bromo	4,73	abc	4,26	abc	8,62	a	13,69	abcde
Wilis	5,22	abcd	4,27	ab	10,99	abc	12,01	abc
Kawi	6,39	bed	4,28	abc	11,19	abc	19,10	f
Tidar	4,35	ab	4,29	c	13,02	c	17,49	ef
Merbahu	5,03	abc	4,30	abc	9,67	abc	11,80	ab
Malabar	7,77	d	4,31	abc	10,93	abc	16,15	bcdef

Keterangan: Data ditransformasi ke  $\sqrt{x + 0,5}$   
 Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan 5%