

## Strategi Pengendalian Terpadu Nematoda Sista Kentang (*Globodera rostochiensis*) pada Tanaman Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum* L) merupakan komoditas hortikultura jenis sayuran umbi penting di Indonesia yang dapat dijadikan pangan alternatif, sebagai sumber karbohidrat kaya protein dan sebagai penunjang diversifikasi pangan. Selain itu semakin berkembangnya industri makanan ringan dan restoran cepat saji yang salah satu bahan bakunya kentang, meningkatkan permintaan produk kentang aman konsumsi.

Salah satu faktor risiko dalam usaha tani kentang sejak di lapangan sampai penyimpanan adalah Nematoda Sista Kentang / NSK (*Globodera rostochiensis*), di luar negeri disebut *Potatoes Cyst Nematode*. Gejala kentang terserang NSK ditandai dengan penurunan produksi mencapai 70 %, dari produksi normal 25 ton /ha, turun menjadi 10 ton/ha, bahkan sampai 5 ton /ha (kehilangan hasil 75%). Menurut Achrom (2011), asumsi penurunan hasil karena NSK pada tingkat serangan rendah (20 telur/g tanah) secara nasional penurunan hasil 133.062 ton senilai Rp. 532.284.000.000. Saat populasi NSK di suatu daerah sangat tinggi penurunan hasil mencapai 80% (848.644 ton) atau senilai Rp. 3.394.576.000.000,-.

Dari data Direktorat Perlindungan Hortikultura, awal mula serangan NSK di Indonesia pada Maret 2003, pertama kali dilaporkan menyerang tanaman kentang (varietas granola) di Dusun Sumber Brantas, Desa Tulung Rejo, Kecamatan Bumi Aji, Kota Batu, Jawa Timur. Benih kentang ditanam tahun 2002 dilaporkan berasal dari Jerman, tetapi para petani sudah menanam benih impor tahun 1986. Tanaman komersial yang diserang dan menjadi inang utama NSK adalah tanaman kentang (*Solanum tuberosum*), tomat (*Lycopersicon esculentum*), dan terung (*S. melongena*).

Taksonomi dan Biologi (klasifikasi) *G. rostochiensis* : **Kingdom** : Animalia ; **Filum** : Nematoda; **Ordo** : Tylenchida; **Famili** : Heteroderidae; **Genus** : Globodera; **Species** : *G. rostochiensis* (Wollenweber, 1923) Behrens. **Sinonim** : *Heterodera rostochiensis* (Wollenweber 1923). **Nama Umum** : *Yellow potato cyst nematode*, *golden potato cyst nematode*, *golden nematode* (English) *Nématode doré de la pomme de terre* (French) *Kartoffelnematode* (German) *Nemátodo dorado* (Spanish). Spesies nematoda yang termasuk genus *Globodera* diketahui ada 14 spesies yang masing – masing memiliki inang spesifik. Spesies paling dikenal merusak tanaman kentang ada 2 (dua) yaitu : *G. rostochiensis* (Nematoda Sista Kentang) dan *G. pallida* (Nematoda Sista Putih). Perbedaan utama kedua spesies *Globodera* tersebut terletak pada warna sista dewasa betina dan stiletnya.

NSK pertama kali ditemukan di Jerman tahun 1913, saat ini telah tersebar di berbagai daerah di Eropa. Selain *G. rostochiensis* terdapat pula *G. pallida* yang sangat mirip, tetapi terdapat perbedaan beberapa karakter morfologi. *G. rostochiensis* merupakan organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) A2 Golongan II sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 38/Kpts/HK.060/1/2006 Tgl. 27 Januari 2006 *junto* Keputusan Kepala Badan Karantina Pertanian No 28 Tahun 2009 tentang Jenis-Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina Golongan I Kategori A1 dan A2, Golongan II Kategori A1 dan A2, Tanaman Inang, Media Pembawa dan Daerah sebar, sedang *G. pallida* merupakan OPTK A1 Golongan II.

*G. rostochiensis* dalam perkembangannya melalui tahapan stadium telur, larva dan dewasa. Siklus hidup dari telur sampai dewasa berlangsung 38 – 48 hari. NSK betina bersifat *amphimictic*, berbentuk bulat (*globose*), *sessile*, dan *motile* (bergerak). NSK jantan berbentuk seperti cacing (*vermiform*). Daur hidup antara 5 - 7 minggu tergantung kondisi lingkungan dengan produksi telur 200-500 butir. Kemampuan bertahan hidup NSK pada kondisi lingkungan kurang menguntungkan (tidak ada inang, suhu sangat rendah, suhu tinggi dan kekeringan) membentuk sista. Nematoda aktif

kembali setelah kondisi lingkungan sesuai, terutama adanya eksudat akar tanaman inang. Sista dapat bertahan lebih dari 10 tahun.

Larva NSK stadium dua aktif pada suhu 10°C, suhu optimum menginfeksi 16°C, kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan antara 15 – 21°C, kisaran pH yang dapat ditoleransi sesuai untuk kentang. Diperlukan waktu 7 - 8 tahun dari saat introduksi sampai “*establish*” dan pada tingkat yang dapat dideteksi pada areal yang terinfeksi keberadaannya secara permanen. Gejala serangan mulai tampak setelah mencapai populasi “tertentu”, pada awal infeksi gejala masih belum tampak. Larva NSK terdiri atas empat stadium, larva stadium 2 (dua) resisten, dorman (bertahan) dan merupakan stadium infeksi, berada dalam telur di dalam sista. Sista tetap berada dalam tanah pada kedalaman 30cm setelah inang mati. Setelah menetas, larva stadium 2 (dua) masuk ke akar tanaman inang, pada bagian ujung akar atau akar lateral baru. Selanjutnya bergerak menjauh dari ujung akar sebelum mulai makan pada sekelompok sel *pericycle*, *cortex*, atau sel endodermis dan makan sampai menjadi dewasa.

Di Indonesia, penyebaran NSK meliputi daerah sentra kentang di Kota Batu, Kabupaten Pasuruan, Probolinggo dan Kabupaten Magetan Provinsi Jawa Timur; Kabupaten Temanggung, Banjarnegara dan Kabupaten Wonosobo Provinsi Jawa Tengah; Kabupaten Karo, Simalungun, Dairi dan Tapanuli Utara, Provinsi Sumatera Utara; Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Kabupaten Garut dan Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat.

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan NSK adalah biotik (tanaman dan organisme yang lain), dan abiotik (tanah, suhu, kelembaban, senyawa kimia dll). Aktivitas larva berlangsung pada suhu mulai 10°C dan terhenti pada suhu 40°C. Tipe tanah berpengaruh terhadap laju perkembangan NSK, larva yang menetas pada tanah berpasir jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan tanah gembur dan tanah liat. Beberapa nematoda dapat bertahan sampai 28 tahun dalam tanah yang dingin. Eksudat akar dari tanaman inang dapat merangsang 60 – 80 % larva untuk menetas. Laju perkembangbiakan pada tanaman inang tergantung kepadatan populasi awal, disebabkan adanya kompetisi untuk ruang pada akar yang berpengaruh terhadap *sex ratio*.

NSK mengambil nutrisi tanaman dari akar dengan melukai akar sehingga pasokan nutrisi dan air ke batang dan daun berkurang sehingga tanaman tumbuh kerdil. Tingkat infestasi yang sedang (*moderate*) mempunyai pengaruh terhadap penurunan pertumbuhan atau terhadap jumlah umbi yang dihasilkan dan ukuran umbi kentang. Populasi NSK dalam tanah dalam jumlah yang cukup dan menimbulkan kerusakan tanaman terjadi apabila penanaman kentang dilakukan berulang kali. Peningkatan populasi memerlukan waktu 5 -7 tahun atau lebih setelah NSK terintroduksi di lapangan sebelum terjadi kerusakan tanaman atau kehilangan hasil.

Setelah lahan terinfestasi NSK ditanami berkali – kali baru tampak gejala kerusakan tanaman. Gejala diawali dengan pertumbuhan tanaman kerdil secara *spot – spot*. Apabila infestasi NSK berkembang maka *spot* tanaman kerdil di lapangan menjadi meluas. Infestasi NSK yang berat menyebabkan tanaman layu, terutama pada siang hari, pertumbuhan terhambat atau kerdil, serta perkembangan akar terhambat.



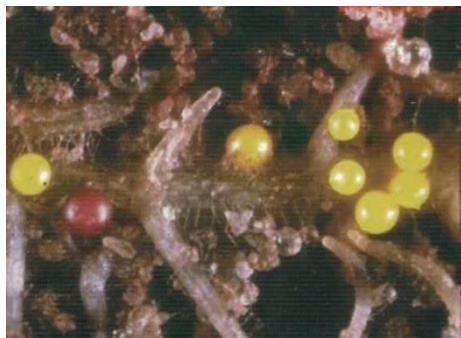
Gambar 1. Dan 2. Gejala Serangan NSK pada Pertanaman Kentang (Ditlin Horti, 2016 dan Balitsa, 2014)



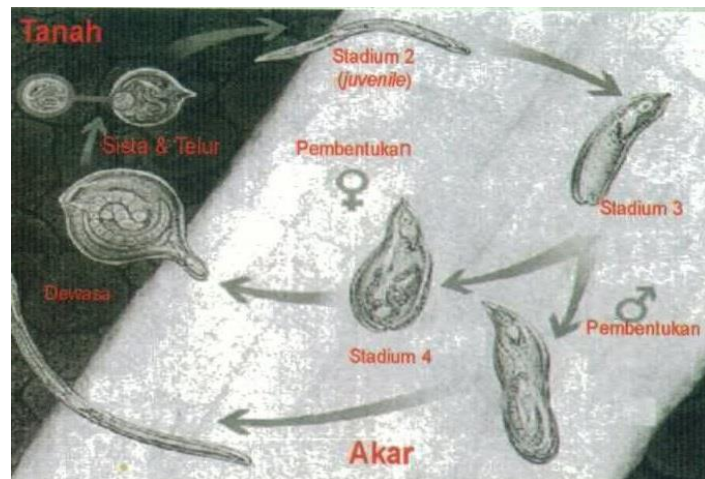
Gambar 3. Hamparan tanaman Kentang yang terserang NSK; Gambar 4. Gejala Serangan NSK pada Kentang, daun menguning kemudian mengering dan lama kelamaan tanaman akan mati (Ditlin Horti, 2016)



Gambar 5. Nematoda Sista Kentang (*Globodera rostochiensis*); Gambar 6. Nematoda Sista Kentang (*Globodera pallida*) (Ditlin Horti, 2016)



Gambar 7. Sista Nematoda Sista Kentang (Pembesaran 10 kali); Gambar 8. Sista Nematoda Sista Kentang (Pembesaran 50 kali) (Sumber : CAB International; Ditlin Horti, 2016)



Gambar 9. Siklus Hidup NSK (Ditlin Horti, 2016)

**Untuk mengetahui keberadaan NSK, perlu dilaksanakan *surveillance* di daerah yang dicurigai dapat menjadi tempat perkembangan populasi NSK.**

### **1. Teknik Sampling**

Waktu pengambilan sampel dilakukan sebelum tanam, setelah tanam dan masa panen. Pola pengambilan sampel ada beberapa macam. Jumlah sampel tergantung kebutuhan dan kemampuan. Untuk areal kurang dari 500 m<sup>2</sup> : 8 – 10 sampel, areal 500 – 4.000 m<sup>2</sup> : 12 – 20 sampel, areal 4.000 – 20.000 m<sup>2</sup> : 20 – 40 sampel.

Cara pengambilan sampel :

- Sampel tanah (sista, larva stadium dua, dan jantan) di daerah perakaran lebih kurang 500 ml/0,5 kg.
- Sampel akar (stadium belum dewasa, stadium dewasa dan sista). Tanaman dicabut hati – hati agar tidak banyak akar yang putus, dipotong di pangkal batang, kalau diduga ada nematoda yang menempel pada akar diberi tanda khusus, diberi label dan dibuat catatan khusus tentang kondisi lapangan.

### **2. Isolasi Nematoda**

#### **a. Sampel Tanah**

Sampel tanah dibersihkan, dikeringanginkan, diambil 20 ml atau 20 g tanah dimasukkan dalam gelas piala, diaduk, kemudian disaring (diameter mata saringan 1 mm) di atas gelas piala. Hasil saringan dalam gelas piala disaring pada saringan kedua berikutnya (diameter mata saringan 500 mikron). Hasil saringan dalam saringan kedua dituang pelan – pelan ke dalam kertas “tisu” yang dibentangkan pada saringan ke tiga (diameter mata saringan 1 mm) dan ditaruh di atas gelas piala. Partikel tanah di atas “tisu” ditaruh di atas piring. Sista pada tanah diambil / dihitung dengan bantuan kaca pembesar.

#### **b. Sampel Akar**

Sampel akar dicuci hati – hati, lalu dikeringanginkan dan diamati di bawah kaca pembesar / mikroskop. Nematoda betina atau sista yang menempel diambil dengan jarum preparat dan dikumpulkan.

### **3. Preparat Awetan**

Contoh nematoda yang telah diambil dapat dibuat preparat awetan. Berbagai stadium nematoda mulai dari telur, larva stadium dua, larva dewasa betina, jantan dan sista, dapat dibuat preparat semi permanen maupun permanen.

### **4. Identifikasi**

Untuk mengidentifikasi nematoda sista kentang dilakukan pengamatan yang terdiri atas :

#### **a. Pengamatan di lapangan (gejala serangan)**

Daun menguning dan pertumbuhan terhambat, serta kering dan mati. Tampak adanya nematoda betina berbentuk bulat berukuran lebih kurang 400 – 800 mikron berwarna kuning keemasan yang menempel berderet di akar. Tanaman menguning tidak merata di seluruh areal.

#### **b. Pengamatan / pengukuran di Laboratorium (bentuk, ukuran dan warna)**

- Sista : bentuk, ukuran dan warna. Bila dipecah telur dan larva stadium dua keluar dari sista. Pengamatan *perineal pattern* / sidik pantat.
- Telur : diamati bentuk dan ukurannya.
- Larva nematoda stadium dua : diamati bentuk umum dan bagian tubuh utama, diukur tubuh bagian – bagian tubuh utama.

- Nematoda betina : diamati bentuk dan warna, serta ukuran tubuh serta bagian – bagian tubuh utama. Nematoda jantan : diamati bentuk umum dan ukurannya, serta bentuk dan ukuran bagian – bagian tubuh utama.
- Studi / konfirmasi tentang spesies nematoda berdasarkan referensi yang baku.

Usaha pengendalian NSK belum banyak dilakukan oleh petani, sehingga dikhawatirkan serangannya terus meningkat baik luas maupun intensitas. Program pengendalian OPT pada pertanaman kentang oleh pemerintah berdasarkan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), pendekatan PHT lebih kepada upaya pengelolaan lingkungan yang tidak disukai OPT, tetapi menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Pelaksanaan PHT perlu tindakan bijaksana sejak perencanaan sampai panen, termasuk pemilihan lahan, bibit, pemeliharaan, pemantauan, tindak lanjut yang harus diambil.

**Dalam pengendalian NSK secara terpadu, dilakukan penerapan cara/teknik dan strategi pengendalian sebagai berikut :**

### **1. Pengendalian dengan peraturan / kebijakan perlindungan tanaman**

- a. Membatasi ijin impor benih kentang dari negara tertular dalam jumlah kecil untuk tujuan pengembangan varietas baru dengan ketentuan karantina yang ketat;
- b. Impor hanya dibatasi untuk benih kentang yang dijamin sertifikasi kesehatannya (*Phytosanitary*) dari negara asal benih dengan pernyataan bebas dari OPTK dan area asal benih di tanaman bebas dari infestasi NSK dan bersih dari kontaminasi tanah dan bekas tumbuhan lain, sebaiknya impor kentang tidak terjadi saat panen raya kentang;
- c. Impor umbi kentang untuk konsumsi dari negara tertular harus dicuci, diberi perlakuan benih (*seed treatment*) seperti perlakuan benih dengan 1% *Sodium hypochlorite* dan pencucian dengan air panas dan pengeringan. Fumigasi atau perendaman umbi kentang dengan Sodium hipoklorit atau larutan kloroks 0,5% selama 60 menit;
- d. Pelarangan peredaran benih tanpa sertifikat bebas nematoda dari daerah terserang ke daerah bebas terserang, Perlu diperketat pencegahan penyebaran NSK antar area sentra produksi kentang dan sayuran lainnya melalui sertifikasi bibit kentang bebas NSK, pencegahan penyebaran umbi kentang bibit maupun konsumsi dari area tertular ke area penanaman kentang yang masih bebas NSK melalui tindakan karantina tumbuhan dan mengikutsertakan peran masyarakat dan instansi terkait;
- e. Keharusan perlakuan benih (fumigasi, perendaman desinfektan, dsb) dan kentang konsumsi di daerah terserang. Fumigasi digunakan dalam industri kentang mekanik dimana fumigan digunakan menggunakan mesin atau melalui irigasi;
- f. Pelarangan membawa tanah, bahan tanaman dan media pembawa lain dari daerah terserang ke daerah belum terserang;
- g. Menerapkan ketentuan kawasan karantina (jika dari semua aspek biologi, dampak ekonomi, risiko analisis mendukung untuk ketentuan tersebut);
- h. Menerapkan ketentuan UU No 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman dan UU No 13 Tahun 2010 tentang Hortikultura dan peraturan pelaksanaannya sehubungan dengan tindakan PHT untuk kesejahteraan petani.



## 2. Pengendalian NSK pada saat Pratanam (*Preplanting*)

- a. Pemilihan calon lahan kentang yang bebas atau populasi awal NSK nya di bawah 31 sista hidup per 100 gram tanah;
- b. Sanitasi kebun : lahan calon kentang dicangkul sedalam tanah olah (30 cm), bongkahan tanah dihancurkan, semua perakaran diangkat dan dibakar. Pekerjaan tersebut dilakukan 2 atau 3 kali dan tanah dibiarkan terkena sinar matahari. Selain itu sanitasi gulma harus dilakukan sebersih mungkin terutama dari famili Solanaceae;
- c. Pemilihan bibit bebas penyakit yang terbawa tanah (*soil borne disease*) dan berasal dari pembibitan yang berasal dari NSK, menanam varietas / kultivar yang diketahui tahan / toleran terhadap NSK seperti Hertha, Marion, Culpa, Elvira, Gitte, Vevi, Aula, Filla, Granola, Miranda, Renema, Alexa, Cordia, Herold, Pirola dan Dextra;
- d. Pengolahan tanah yang baik disertai dengan sanitasi kebun dari sumber – sumber inokulum NSK. Pengolahan tanah dilakukan sehingga bongkah – bongkah tanah terpecah, NSK terekspos keluar dari pori – pori tanah dan terkena sinar matahari;
- e. Rotasi tanaman : menanam jenis tanaman yang tahan dan atau bukan inang NSK, digilirkan dengan tanaman pokok, yaitu kentang, sehingga diharapkan jumlah populasi awal NSK sangat rendah pada waktu kentang ditanam;
- f. Penanaman varietas toleran, misalnya Marion, Culva, Elvira, Gitte, Vevi, Aula dan Villi tahan terhadap NSK biotipe A dan B. Penelitian lain mencatat varietas Granola, Miranda, Renema dan Alexa tahan terhadap NSK biotipe A. Selain itu varietas Herold, Pirola dan Dextra tercatat tahan terhadap NSK biotipe A;



Gambar 10. Pengolahan tanah, bertujuan membuat lapisan olah yang gembur, menghilangkan gulma atau sisa – sisa tanaman, menghilangkan racun dan menghilangkan OPT dalam tanah. Gambar 11. Solarisasi (penutupan permukaan tanah dengan menggunakan plastik polietilin bening), dilakukan setelah pencangkulan pertama selama 1,5 bulan, untuk menaikkan suhu tanah  $\pm 50^{\circ}\text{C}$  agar OPT dalam tanah seperti nematoda mati (Balitsa, 2014)



Gambar 12. Pengaturan jarak tanam (kiri) dan menjaga kebersihan kebun (kanan), salah satu upaya untuk menekan serangan OPT pada Kentang (Balitsa, 2014)

### 3. Pengendalian NSK pada saat Pertanaman

- a. Pemupukan berimbang sesuai rekomendasi, yaitu :
  - Pupuk organik yang sudah terdekomposisi sebanyak 30 ton per ha (20 – 30 ton)
  - Pupuk Anorganik urea : 200 Kg per ha (200 -300 kg); ZA 400 kg per ha (300-400 kg); TSP 250 Kg per ha (250 – 300 kg); KCL 300kg per ha (200 – 300 kg).
- b. Pencabutan tanaman sakit (*roguing*)  
Pencabutan tanaman sakit disertai dengan pembongkaran perakaran tanaman dan tanah disekitar *Rhizozfer* kentang dan dilakukan pemusnahan.
- c. Pengamatan (Monitoring)  
Monitoring populasi yang sangat diperlukan untuk pengambilan keputusan adalah monitoring populasi awal (inisial) nematoda dalam tanah pratanam. Apabila populasi awal NSK dalam tanah sudah mencapai ambang kendali (31 sista hidup per 100 gr tanah) maka keputusan strategi pengendalian perlu direkomendasikan.
- d. Pengendalian Hayati  
Kemampuan musuh alami sebagai pengendali hayati terhadap nematoda masih sangat terbatas. Beberapa cendawan diketahui mampu memarasit telur dan induk nematoda seperti *Verticillium chlamyosporum*, *Cylindrocarpon destructans* dan *Acremonium strictum*.
- e. Penggunaan nematisida selektif (karbofuran 3% dosis 150 – 200 kg /ha) yang diberikan pada saat tanam  
Dalam aplikasi nematisida, perlu memerhatikan ambang kendali NSK (31 sista hidup / 100 gram tanah). Pengolahan tanah sebelum aplikasi nematisida mutlak diperlukan, dengan cara :
  - Tanah dibajak dan dicangkul sedalam tanah olah (*top soil*), bongkah – bongkah tanah dihancurkan, sisa tanaman dibongkar, diangkat dan dimusnahkan. Tanah harus diusahakan segembur mungkin.
  - Tanah dipersiapkan seperti persiapan tanam (pematangan pupuk organik, pembuatan guludan)
- f. Penggunaan tanaman perangkap (tomat dan terung) yang murah dan mudah didapat (misalnya varietas Ace, Money Maker, Maestro dan Dona)

#### 4. Strategi penanggulangan NSK

- a. Isolasi daerah serangan agar tidak meluas ke daerah lain;
- b. Meningkatkan pengamatan / *surveillance* dan peramalan perkembangan NSK, serta pemetaan daerah sebar dan antisipasi pengendaliannya.
- c. Mengembangkan teknologi dan sarana pengendalian yang efektif, mudah, murah dan aman, termasuk teknologi spesifik lokasi yang dapat diopersionalkan.
- d. Meningkatkan upaya – upaya penyuluhan, penyediaan sarana informasi berupa buku pedoman, leaflet dan pemberdayaan petugas melalui pelatihan, dan petani melalui SLPHT.
- e. Mengembangkan dan memantapkan gerakan pengendalian di tingkat lapangan, koordinasi dengan / antar kelompok tani, Dinas Pertanian, Pemerintah Daerah dan instansi terkait lainnya.
- f. Karantina antar negara dan antar area dan penetapan kawasan karantina
- g. Pengaturan perbenihan baik impor maupun antar lapang produksi dalam negeri.

#### 5. Langkah operasional penanggulangan NSK

(a) Koordinasi antar instansi dan stakeholder terkait; (b) Pemetaan daerah penyebaran Nematoda Sista Kentang; (c) Penyediaan Teknologi Pengendalian melalui hasil – hasil penelitian, kajian tingkat lapangan dan laboratorium; (d) Penyediaan Sarana Teknologi Pengendalian; (e) Pemberdayaan Petugas Perlindungan Tanaman; (f) Pemberdayaan Petani; (g) Pencetakan dan Penyebaran Pedoman; (h) Sosialisasi; (i) Demonstrasi area (dem-area) / percontohan; (j) Gerakan Massal Pengendalian; (k) Pengaturan Perbenihan dengan pengetatan impor benih kentang dan pelarangan penanaman benih kentang dari daerah serangan di daerah yang belum terserang; (l) Karantina antar negara dan antar daerah dan (m) Eradikasi

#### 6. Identifikasi NSK

##### a. Pengamatan di Lapangan (gejala serangan)

Daun menguning dan pertumbuhan terhambat, serta kering dan mati. Tampak adanya nematoda betina berbentuk bulat berukuran lebih kurang 400-800 mikron berwarna kuning keemasan, yang menempel berderet pada akar. Tanaman menguning tidak merata di seluruh areal.

##### b. Pengamatan / pengukuran di Laboratorium (bentuk, ukuran dan warna)

- Sista : bentuk, ukuran dan warna. Bila dipecah telur dan larva stadium dua keluar dari sista. Pengamatan *perineal pattern* / sidik pantat nematoda.
- Telur : diamati bentuk dan ukuran telur nematoda
- Larva nematoda stadium dua : diamati bentuk umum dan bagian tubuh utama, diukur tubuh bagian – bagian tubuh utama nematoda.
- Nematoda betina : diamati bentuk dan warna, serta ukuran tubuh serta bagian – bagian tubuh utama nematoda.
- Nematoda jantan : diamati bentuk umum dan ukurannya, serta bentuk dan ukuran bagian – bagian tubuh utama.
- Studi / konfirmasi tentang spesies nematoda berdasarkan referensi yang baku.

Disarikan dari berbagai sumber oleh :  
Hendry Puguh Susetyo, SP, M.Si  
Fungsional POPT Ahli Muda  
Direktorat Perlindungan Hortikultura