

Pengenalan dan Pengendalian *Meloidogyne incognita* dan *Meloidogyne javanica* Sebagai Nematoda Penyerang Akar Tanaman Semangka (*Citrullus lanatus*)

Recognition and Control of Meloidogyne incognita and Meloidogyne javanica as Root-attacking Nematodes of watermelon plants (Citrullus lanatus)

Adjani Ramadina Rambe^{1)*}, Annisah Nurrahmatillah¹⁾, Nurul Akhirati Hasanah¹⁾, Balqis Azzahra¹⁾, Lingga Heru Prasetyo¹⁾, Priyanti¹⁾, Junaidi¹⁾, Linda Advinda²⁾

¹⁾Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Cemp. Putih, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15412

²⁾Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Bar., Kec. Padang Utara, Kota Padang Sumatera Barat 25171

Email: adjani.ramadina19@mhs.uinjkt.ac.id

ABSTRAK

Nematoda Simpul Akar (RKN) merupakan patogen yang menyerang jaringan akar dan menghabiskan sebagian besar siklus hidupnya di dalam tanah. Tujuan dari studi literatur ini adalah melakukan pengenalan dan merangkum metode pengendalian *Meloidogyne incognita* dan *Meloidogyne javanica* sebagai usaha untuk membantu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi semangka. Literatur primer digunakan dari kumpulan jurnal nasional dan internasional melalui Google Scholar, Google, dan situs jurnal online lainnya. Hasil yang diperoleh dari literatur terdapat 2 spesies yang paling sering menyerang tanaman semangka yaitu *Meloidogyne incognita* dan *Meloidogyne javanica*. Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan solarisasi tanah. Cara lain adalah dengan menggunakan agen bakteri atau jamur yang bersifat antagonis terhadap nematoda dalam konsentrasi yang akan menekan populasi nematoda di dalam tanah.

Kata Kunci : *Meloidogyne*; Root Knot Nematode; Semangka; Soil Solarization

PENDAHULUAN

Root Knot Nematode (RKN) adalah organisme poikilotermik. Hal-hal yang mempengaruhi daur hidupnya adalah temperatur dalam tanah antara tanaman, proses migrasi, penetrasi akar, perkembangan pasca-infeksi, produksi dan embriogenesis (Tyler, 1933). *Root Knot Nematode* (RKN) sangat mudah beradaptasi, parasit obligat yang menyerang akar tanaman dan membentuk simbiosis parasitisme jangka panjang dengan inangnya (Hajihassani et al., 2020). Salah satu tanaman yang terdampak buruk oleh RKN adalah semangka (*Citrullus lanatus*). RKN dipandang sebagai hama serius yang menurunkan kualitas dan kuantitas produksi semangka di seluruh dunia (Mbawuku et al., 2016).

Meloidogyne incognita dan *Meloidogyne javanica* merupakan genus yang paling umum ditemukan dalam menyebabkan RKN pada semangka. Spesies ini tersebar luas di berbagai negara dan menyebabkan kerugian produksi yang cukup besar di seluruh dunia,

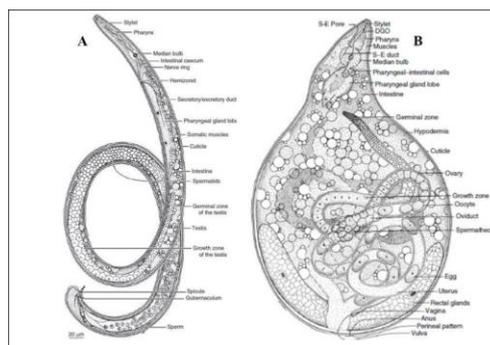
termasuk di Afrika (Abd-Elgawad et al., 2007; Mbawukwu et al., 2016). Tujuan dari studi literatur ini adalah melakukan pengenalan dan merangkum metode pengendalian *Meloidogyne incognita* dan *Meloidogyne javanica* sebagai usaha untuk membantu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi semangka.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan literatur primer dari kumpulan jurnal nasional dan internasional yang diakses melalui *Google Scholar*, *Google* dan situs jurnal *online* lainnya. Pencarian sumber pustaka menggunakan kata kunci “Penyakit *Root Knot Nematode* pada Tanaman Semangka”. Sumber literatur utama yang menjadi rujukan pada penelitian ini dipublikasikan dalam waktu sepuluh tahun terakhir (2012-2022). Kemudian, literatur-literatur yang didapatkan dikaji dan disajikan dalam bentuk studi literatur ilmiah.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Root Knot Nematode (RKN) menempati peringkat pertama pada penurunan kualitas dan kuantitas produksi semangka, terutama di daerah beriklim hangat (Hajihassani et al., 2020). Oleh karena itu, pengenalan dan pengendalian RKN sejak dini sangat berpengaruh terhadap hasil panen semangka (Bello et al., 2020). Genus RKN yang paling umum menyerang tanaman semangka adalah *Meloidogyne* spp. Genus ini memiliki ciri morfologi tubuh tidak berwarna, larva berbentuk silindris, jantan dewasa berbentuk memanjang dengan tubuh ramping, sedangkan nematoda betina dewasa berbentuk memiliki bentuk lebih bulat seperti pada gambar 1. Dinding tubuh *Meloidogyne* spp. terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan kutikula, hipodermis, dan lapisan otot. Lapisan kutikula disusun oleh lima substansi yaitu albumin, glukoprotein, fibroid, collagen, dan keratin.



Gambar 1. Morfologi *Meloidogyne* spp.
(Rashidifard, 2019)

Gejala umum yang disebabkan oleh infeksi *Meloidogyne* spp. adalah menguningnya daun di sekitar tajuk, tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan terhambat, layu pada siang hari meskipun air tersedia bagi tanaman. Tanaman semangka yang terinfeksi oleh *Meloidogyne* spp. menunjukkan gejala hiperplasia pada jaringan akar seperti pada gambar 1.



Gambar 2. Gejala RKN pada akar tanaman semangka
(Thies et al., 2015)

Jaringan akar tanaman yang bengkak tersebut banyak dikenal sebagai puru. Puru terbentuk karena terjadi pembelahan sel dan pembesaran sel secara berlebihan pada jaringan perisikel tanaman. Akar tanaman yang terinfeksi oleh RKN biasanya memiliki ukuran kecil dan pendek dan hanya memiliki sedikit akar lateral dan rambut-rambut akar, dan berpuhu. Bentuk puru akibat serangan RKN berbeda, tergantung pada spesies RKN yang menginfeksi (Istiqomah dan Pradana, 2015).

Gejala lahan gundul akibat RKN seperti pada gambar 2 juga merupakan ciri khas dari infeksi *Meloidogyne* spp. hal ini terjadi karena pertumbuhan tanaman yang lambat (kerdil) dan juga rumpunnya yang sangat jarang. Tingkat infeksi yang tinggi sejak awal pertumbuhan tanaman mengakibatkan banyak benih/bibit yang mati muda (Supramana dan Suastika, 2019).



Gambar 3. Gejala lahan gundul akibat RKN
(Supramana dan Suastika, 2019).

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, didapatkan bahwa terdapat beberapa penelitian mengenai nematoda yang menyebabkan penyakit RKN pada akar semangka. Spesies dari *Meloidogyne* spp. mendominasi dalam penelitian mengenai RKN pada semangka ini, terutama *Meloidogyne incognita* dan *Meloidogyne javanica* seperti yang terangkum dalam tabel 1.

Tabel 1. Nematoda spesies *Meloidogyne incognita* dan *Meloidogyne javanica* ditanaman semangka pada beberapa literatur

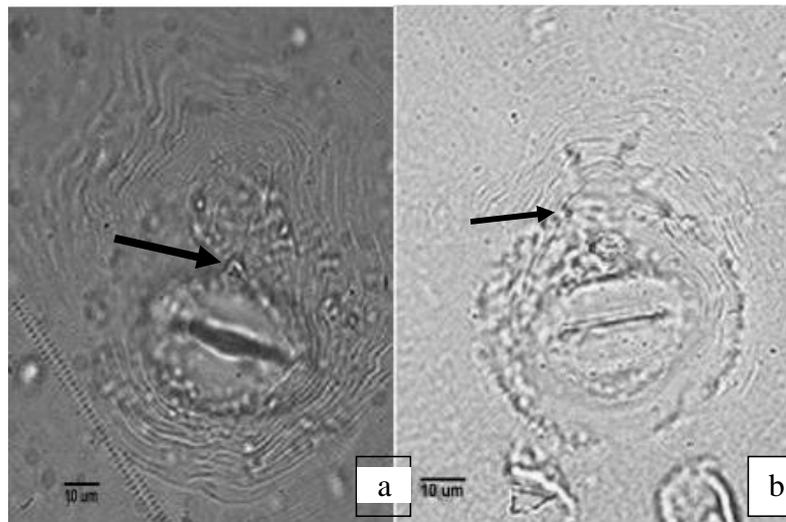
Spesies Nematoda	Lokasi	Sumber Jurnal
<i>Meloidogyne incognita</i>	Indiana Selatan	Xing & Westphal (2012)
<i>Meloidogyne incognita</i>	Amerika Serikat	Thies et al. (2016), Hajihassani et al. (2020)
<i>Meloidogyne incognita</i>	Afrika Selatan	Bello et al. (2020)
<i>Meloidogyne incognita</i>	Spanyol	Lopez-Gomez et al. (2013)
<i>Meloidogyne incognita</i>	Cina	Liu et al. (2015)
<i>Meloidogyne incognita</i>	Maroko	Laasli et al. (2021)
<i>Meloidogyne javanica</i>	Afrika Selatan	Bello et al. (2020)
<i>Meloidogyne javanica</i>	Maroko	Laasli et al. (2021)
<i>Meloidogyne incognita</i>	Amerika Serikat	Hajihassani et al. (2020)

Lassli et al. (2021), melakukan penelitian pada ladang semangka (*Citrullus lanatus*) di wilayah Molay Bouselham, Maroko barat laut. Wilayah tersebut disurvei untuk mempelajari distribusi dan kemunculan nematoda parasit tanaman. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat spesies RKN *Meloidogyne incognita* dan *Meloidogyne javanica* yang sangat melimpah di Provinsi Diasra dan Chewaffae, Maroko. Pada penelitian lain, Bello et al. (2020) melakukan identifikasi RKN pada 25 daerah di baratdaya Nigeria selama tahun 2016-2017. Penelitian ini menunjukkan bahwa *M. incognita* dan *M. javanica* merupakan dua dari spesies RKN yang paling banyak ditemukan di Nigeria. *Meloidogyne incognita* dan *Meloidogyne javanica* juga merupakan spesies RKN yang umum menjadi parasit pada semangka di Amerika Serikat (Thies et al., 2016; Hajihassani et al., 2020).

Meloidogyne incognita adalah spesies RKN yang dominan menginfeksi tanaman cucurbitaceous seperti seperti ketimun (*Cucumis sativus*), melon (*Cucumis melo*), dan semangka (*Citrullus lanatus*) di China (Liu et al., 2015). Penelitian Lopez-Gomez et al (2013), menunjukkan bahwa semangka memiliki toleransi yang lebih tinggi terhadap *M. javanica* daripada *M. incognita*. Hal ini dikarenakan *M. javanica* memiliki kemampuan

reproduksi yang lebih rendah dibandingkan *M. incognita*.

Identifikasi morfologi pola perineum merupakan metode yang paling sering digunakan dalam menentukan spesies RKN (*Meloidogyne* spp.) seperti yang dilakukan oleh Bello et al. (2020) dan Lassli et al. (2021). Pola perineum dapat dilihat pada gambar 1. Pada *Meloidogyne incognita* pola perineum adalah terlihatnya lengkungan striae bagian dorsal dan bagian luar dorsal sedikit melebar dan mendatar, tidak memiliki garis lateral, serta stria terlihat jelas (Supramana dan Suastika, 2019). Sedangkan, pada *Meloidogyne javanica* terlihat jelas adanya garis lateral yang memisahkan bagian striae dorsal dengan ventral (Syahid et al., 2021).



Gambar 4. Pola Perineum, (a) *Meloidogyne incognita*, (b) *Meloidogyne javanica* (Bello et al., 2020)

Meski identifikasi dengan pola perineum cukup populer digunakan, namun Bello et al. (2020), menyarankan penggunaan metode lain yang lebih akurat seperti metode PCR menggunakan primer spesifik. Primer spesifik untuk *M. incognita* adalah MI-F 5'- GTG AGG ATT CAG TCT CCC AG-3'/MI-R 5-ACG AGG AAC ATA CTT CTC CGT CC-3' (Meng et al., 2004), sedangkan primer spesifik untuk *M. Javanica* adalah Fjav 5'-GGT GCG CGA TTG AAC TGA GC-3'/Rjav 5-CAG GCC CTT CAG TGG AAC TAT AC-3' (Zijlstra et al. 2000).

Sementara itu, Penyakit RKN dapat dicegah dengan mengendalikan tanaman semangka pada lahan pertanian dengan cara membersihkan mesin dan alat-alat pertanian untuk mencegah adanya transpor nematoda. Selain itu, perlu dilakukannya pembersihan tanah dari residu akar tanaman sebelumnya sebelum tanaman baru akanditanam. Cara lain yang dapat dilakukan untuk mengontrol keberadaan nematoda, seperti *M. incognita* dan *M. javanica* adalah dengan *soil solarization*. Plastik bening yang digunakan untuk menangkap energi dari sinar matahari akan terperangkap di lahan pertanian yang mengakibatkan terjadinya peningkatan temperatur. Tingginya temperatur inilah yang akan memusnahkan populasi mikroba dan aktivitasnya (Hajihassani et al., 2020).

Cara lain yang bisa dilakukan untuk mengontrol keberadaan nematoda pada tanaman semangka menurut Hajihassani et al. (2020) adalah dengan menggunakan agen bakteri atau fungi yang antagonis terhadap nematoda dengan memproduksi komponen beracun yang akan menekan populasi nematoda di tanah. Ada beberapa agen biokontrol untuk mencegah nematoda (*bionematicides*), salah satunya adalah MeloCon WG yang berasal dari strain *Purpureocillium lilacinum* 251 dan Majestene yang terbuat dari strain *Burkholderia riojensis* A39 yang ampuh dalam mengontrol nematoda pada tanaman. Selain menggunakan kontrol biologi, nematoda juga dapat dicegah dengan menggunakan produk berbahan kimia. Fumigan yang digunakan untuk mencegah *Meloidogyne* spp. Antara lain, Telone II (1,3-D dichloropropene), Vapam (metam sodium), dan chloropicrin. Namun, penggunaan bahan kimia ini memiliki dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia jika penggunaannya tidak terkontrol (Westphal, 2011).

Dilansir dari Laasli et al. (2021), saat ini sudah ada solusi dalam menangani RKN yang disebabkan oleh *M. incognita*, yaitu dengan menggunakan serbuk herbal dari tanaman yang memiliki aktivitas nematicidal. Tanaman yang dapat mencegah adanya *M. incognita* adalah *Azadirachta indica* dan *Acacia nilotica* yang dapat mengontrol RKN pada semangka dan bisa digunakan oleh para petani di wilayah tropis. Dibandingkan dengan penggunaan fumigan, serbuk herbal ini lebih aman digunakan karena tidak berbahaya bagi lingkungan.

PENUTUP

Meloidogyne incognita dan *M. javanica* juga merupakan spesies RKN yang umum menjadi parasit pada semangka di berbagai negara. Tanaman semangka memiliki toleransi yang lebih tinggi terhadap *M. javanica* daripada *M. incognita*. Hal ini dikarenakan *M. javanica* memiliki kemampuan reproduksi yang lebih rendah dibandingkan *M. incognita*. Pada *Meloidogyne incognita* pola perineum adalah terlihatnya lengkungan striae bagian dorsal. Sedangkan, pada *Meloidogyne javanica* terlihat jelas adanya garis lateral yang memisahkan bagian striae dorsal dengan ventral. Penyakit RKN dapat dicegah dengan mengendalikan tanaman semangka pada lahan pertanian dengan cara membersihkan mesin dan alat-alat pertanian untuk mencegah adanya transport nematoda. Selain itu, perlu dilakukannya pembersihan tanah dari residu akar tanaman sebelumnya sebelum tanaman baru akan ditanam. Cara lain yang dapat dilakukan untuk mengontrol keberadaan nematoda, seperti *M. incognita* dan *M. javanica* adalah dengan *soil solarization*.

REFERENSI

- Abd-Elgawad, M. M. M., Koura, F. H., El-Wahab, A. E. A., & Hammam, M. M. A. (2007). Plant-parasitic nematodes associated with cucurbitaceous vegetables in Egypt. *International Journal of Nematology*, 17(1), 107.
- Bello, Tesleem T., Coyne, Danny L., Rashidifard, M., & Fourie, H. (2020). Abundance and diversity of plant-parasitic nematodes associated with watermelon in Nigeria,

- with focus on *Meloidogyne* spp. *Nematology*, 22(7), 781–797.
<https://doi.org/10.1163/15685411-00003340>
- Hajihassani, A., Forghani, F., & Marquez, J. (2020). Managing root-knot nematodes in Georgia Watermelons. *UGA Cooperative Extension Bulletin*, 1529, 1–7.
- Istiqomah, D., & Pradana, A. (2015). (Review) Teknik Pengendalian Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) Ramah Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Pencapaian Swasembada Pangan Melalui Pertanian Berkelanjutan*.
- Laasli, S.-E., Lahlali, R., Hajjaj, B., Saleh, A., A. Dababat, A., & Mokrini, F. (2021). Diversity and distribution of plant-parasitic nematodes associated with watermelon, in northwest Morocco. *Phytopathology and Plant Protection*, 1– 16.
- Liu, B., Ren, J., Zhang, Y., An, J., Chen, M., Chen, H., Xu, C., & Ren, H. (2014). A new grafted rootstock against root-knot nematode for cucumber, melon, and watermelon. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(1), 251–259.
<https://doi.org/10.1007/s13593-014-0234-5>
- López-Gómez, M., Gine, A., Vela, M. D., Omat, C., Sorribas, F. J., Talavera, M., & Verdejo-Lucas, S. (2014). Damage functions and thermal requirements of *Meloidogyne javanica* and *Meloidogyne incognita* on watermelon. *Annals of applied biology*, 165(3), 466-473.
- Mbaukwu, O. A., Adimonyemma, N. R., Chukwuma, O. M., Akachukwu, E. E., & Iroka, F. C. (2016). Extraction and identification of plant parasitic nematode from some vegetable crops cultivated by local farmers in Abakaliki, Nigeria. *International Journal of Biological Research*, 1, 19-22.
- Meng QP, Long H, Xu JH. (2004). PCR assays for rapid and sensitive identification of three major root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, and *M. arenaria*. *Acta Phytopathologica Sinica*, 34: 204 210.
- Supramana, & Suastika, G. (2012). Spesies Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) yang Berasosiasi dengan Penyakit Umbi Bercabang pada Wortel: Penyakit Baru di Indonesia (Root Knot Nematode Species, *Meloidogyne* spp. Which Associating With the Branched Tuber Disease of Carrot: a New Disease in Indonesia). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Agustus, 17(2), 112.
- Syahid, A., Swibawa, I. G., Solikhin, & Fitriana, Y. (2021). Identifikasi Berbasis Morfologi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Pertanaman Jambu Biji Kristal di Provinsi Lampung. *J. Agrotek Tropika*, 9(1), 35–44.
- Thies, J. A., Ariss, J. J., Kousik, C. S., Hassell, R. L., & Levi, A. (2016). Resistance to Southern Root-knot Nematode (*Meloidogyne incognita*) in Wild Watermelon (*Citrullus lanatus* var. *citroides*). *Journal of Nematology*, 48(1), 14–19.
<https://sciencemanager.org/article/10.21307/jofnem-2017-004>
- Thies, J. A., Buckner, S., Horry, M., Hassell, R., & Levi, A. (2015). Influence of *Citrullus lanatus* var. *citroides* Rootstocks and Their F1 Hybrids on Yield and Response to Root-knot Nematode, *Meloidogyne incognita*, in Grafted Watermelon. *HortScience*, 50(1), 9–12. <https://doi.org/10.21273/hortsci.50.1.9>

- Tyler, J. (1933). Development of the root-knot nematode as affected by temperature. *Hilgardia*, 7(10), 389–415. <https://hilgardia.ucanr.edu/Abstract/>
- Westphal, A. (2011). Sustainable approaches to the management of plant-parasitic nematodes and disease complexes. *Journal of Nematology*, 43(2), 122–125.
- Wijaya, I. N., Sritamin, M., Yuliadhi, K. A., & Adiartayasa, W. (2015). Pengendalian Penyakit Nematoda (*Meloidogyne* spp.) Puru Akar Menggunakan Pestisida Nabati pada Tanaman Cabai. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Udayana Mengabdi*, 14(2), 115–118.
- Xing, L., & Westphal, A. (2012). Predicting damage of *Meloidogyne incognita* on watermelon. *Journal of Nematology*, 44(2), 127–133.
- Zijlstra C, Lever AEM, Uenk BJ, Van Silfhout CH. (1995). Differences between ITS regions of isolated of root-knot nematodes *Meloidogyne hapla* and *M. chitwoodi*. *Phytopathology*, 85: 1231-1237.