

**PENGENDALIAN HAMA NEMATODA PURU-AKAR PADA TANAMAN SAYURAN DENGAN  
PEMANFAATAN AGENS HAYATI  
*PASTEURIA PENETRANS*<sup>1</sup>**

Siwi Indarti, Bambang Rahayu TP dan Mulyadi<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

The public services activity of vegetables root-knot nematodes control by *Pasteuria penetrans*. It is mainly to knowledge transfer of plant-parasitic nematode field diagnosis to the farmers. Because of their microscopic size and irregular field distribution, soil and root tissue samples are usually required to determine whether nematodes are causing poor crop growth or to determine the need for nematode management or control. Vegetables plantation such as chili pepper, tomatoes and egg-plant are main host of root-knot nematodes *Meloidogyne* spp. Typical symptoms expression in those vegetables, has been shown to be closely associated with root-knot nematode infection and gall formation. Plants exhibiting stunted or decline symptoms usually occur in patches. This information must then be coupled with some enverous of bacterial *Pasteuria penetrans* spores on a field and inside the root-knot nematodes body which usually found inside the root of host plants. The farmers were then train to formulate the root-powder which containing spores of *Pasteuria penetrans* as biocontrol agents. The trained farmers were expected could be anticipate the root-knot nematodes problem on their field and well known of various methods to diagnose, discourage and treat against plant parasitic nematodes in a least toxic, sustainable manner.

**PENDAHULUAN**

Petugas lapangan, termasuk PPH (Petugas Pengamat Hama) dari Dinas Pertanian dan para petani sayur di Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo belum memiliki pengetahuan dan menyadari bahwa nematoda parasitik khususnya nematoda puru akar termasuk salah satu kendala yang dapat menurunkan produksi sayuran dan hortikultura di daerah tersebut. Mereka belum mengerti pula bahwa di daerah tersebut juga sudah banyak ditemukan musuh alami nematoda puru akar yaitu bakteri *Pasteuria penetrans*, yang hingga saat ini belum dimanfaatkan sebagai agens hayati.

Tanaman sayur dan hortikultura merupakan sumber gizi dan vitamin yang sangat diperlukan bagi tubuh manusia. Ketersediaan akan kebutuhan sayur mayur dalam jumlah dan kualitas yang memadai sangat didukung oleh cara budidaya yang baik dan pengelolaan tanaman yang sehat, termasuk tindakan pengendalian terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Nematoda parasitik tanaman termasuk salah satu jenis OPT yang perlu diwaspadai keberadaannya. Meskipun ukuran tubuhnya yang mikroskopis, salah satu jenis hama tersebut, yaitu nematoda puru akar mampu mengakibatkan kerugian akibat kehilangan hasil yang berkisar 24 - 38% pada tanaman tomat, 30 – 60% pada tanaman terong, mencapai 50% pada tanaman semangka (Netscher dan Sikora, 1990). Disamping mengakibatkan kerusakan jaringan tanaman, serangan nematoda parasitik juga membantu infeksi patogen tanah dari golongan jamur, bakteri, maupun virus. Akibat lebih lanjut akan memperparah kerusakan tanaman dan memperbesar kehilangan hasil dan kerugian.

Nematoda puru akar *Meloidogyne* spp. bersifat polyphagus, menyerang berbagai jenis tanaman, terutama tanaman sayuran sehingga termasuk jenis hama yang mempunyai kisaran tanaman inang luas. Dengan demikian rotasi tanaman pada lahan pertanian yang sama dengan tanaman tomat, terong, lombok, dan melon justru akan meningkatkan populasi nematoda puru akar pada musim berikutnya karena tanaman tersebut termasuk jenis-jenis

<sup>1</sup> Kegiatan Penerapan Ipteks atas biaya Bagian Proyek Pengembangan Pengabdian Pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional Nomor 1/KN/J01/581372/2004

<sup>2</sup> Laboratorium Nematologi, Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian UGM

tanaman yang peka terhadap *Meloidogyne* spp. Hal tersebut juga didukung kemampuan reproduksi nematoda puru akar tinggi (1000 telur/betina) dan siklus hidupnya yang relatif pendek ( $\pm$  3 – 4 minggu pada suhu 25°C) dan bereproduksi secara mitotic parthenogenetik. Hampir semua jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi peka terhadap serangan *Meloidogyne* spp. dan menyebabkan para petani di Amerika Serikat mengalokasikan sebagian besar biaya produksi untuk pengadaan nematisida sebesar US\$ 1 trilyun (Scaft, 2002).

Kesadaran masyarakat yang semakin meningkat terhadap produk pertanian berkualitas dan bebas dari residu pestisida mendorong berkembangnya upaya pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. *Pasteuria penetrans* termasuk golongan bakteri yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai agens hayati untuk mengendalikan nematoda parasitik tanaman, terutama nematoda puru akar *Meloidogyne* spp. (Mankau, 1980; Stirling, 1991). Hasil penelitian Mulyadi *et al* (1992), telah didapatkan berbagai jenis isolat bakteri *P. penetrans* di Jawa, terutama di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, khususnya pada kondisi tanah berpasir, seperti pada lahan pertanian di daerah pantai. Isolat-isolat bakteri *P. penetrans* yang berasal dari Indonesia mempunyai kemampuan menginfeksi yang tinggi terhadap nematoda puru akar dibandingkan yang berasal dari negara lain (Duponnois *et al.*, 2000).

Bakteri *P. penetrans* bersifat obligat parasit pada nematoda dengan membentuk spora pada kutikula nematoda. Di alam kontak bakteri dengan nematoda terjadi dalam tanah (Sayre, 1998), selanjutnya spora menetrasi ke dalam tubuh nematoda, tumbuh dan berkembang di dalam rongga tubuh dan menggunakan nutrisi yang ada di dalam tubuh nematoda sampai habis digunakan, dan akhirnya endospora terbentuk memenuhi rongga tubuh tersebut. Diperkirakan tiap tubuh nematoda betina dapat mengandung  $2,1 \times 10^9$  spora. Spora bakteri *P. penetrans* akan tersebar di dalam tanah setelah induk nematoda tersebut mati. Di dalam tanah spora dapat hidup dalam waktu yang relatif lama dan tahan terhadap kekeringan dan panas (Mankau, 1980; Sayre, 1988).

Mengingat bakteri *P. penetrans* bersifat obligat parasit, maka sampai saat ini belum bisa dikembangkan di dalam medium buatan. Untuk memanfaatkannya, Stirling (1984) melakukan dengan cara membuat bubuk akar tanaman yang mengandung spora bakteri yang dikeringkan terlebih dahulu dan kemudian bubuk akar tersebut ditaburkan di daerah perakaran yang terinfeksi nematoda atau menaburkan tanah kering yang mengandung spora bakteri *P. penetrans* di sekitar tanaman. Hal ini didukung oleh penelitian Mulyadi *et al* (1996) bahwa perlakuan tanaman dengan bubuk akar tomat yang mengandung spora bakteri *P. penetrans* lebih efektif dibandingkan yang disuspensikan dalam air. Kajian bioekologi yang telah dilakukan oleh Mulyadi *et al* (1996) menunjukkan bahwa *P. penetrans* masih efektif menginfeksi nematoda puru akar setelah perlakuan dengan suhu 100°C, dan kelembaban tanah 45%, serta masa penyimpanan sampai 3 tahun. Disamping itu, perlakuan dengan insektisida karbofuran dan mankozeb tidak berpengaruh terhadap efektivitas bakteri *P. penetrans*.

Tujuan kegiatan pengabdian yang berupa penerapan IPTEKS dalam upaya mengendalikan hama tanaman sayuran, khususnya nematoda puru akar adalah untuk memasyarakatkan arti penting hama nematoda dan pemanfaatan agens hayati bakteri *Pasteuria penetrans* pada pertanaman sayuran, serta Memberikan pengetahuan dan ketrampilan cara aplikasi bakteri *Pasteuria penetrans* yang mudah dan sederhana sehingga diperoleh kondisi agens hayati yang bersifat persisten dan kumulatif serta diharapkan untuk jangka panjang diperoleh suatu lahan yang mampu mengendalikan nematoda puru akar secara alami (*suppressive soil*).

Sedangkan manfaat dari kegiatan penerapan IPTEKS pengendalian hama sayuran ini adalah para petani, PPL dan PPH dari Dinas Pertanian Kabupaten dapat mengantisipasi terhadap permasalahan nematoda parasitik, khususnya nematoda puru akar, dengan cara pengendalian yang lebih aman terhadap lingkungan, mudah dilakukan dan dengan biaya yang relatif murah.

## METODE PENELITIAN

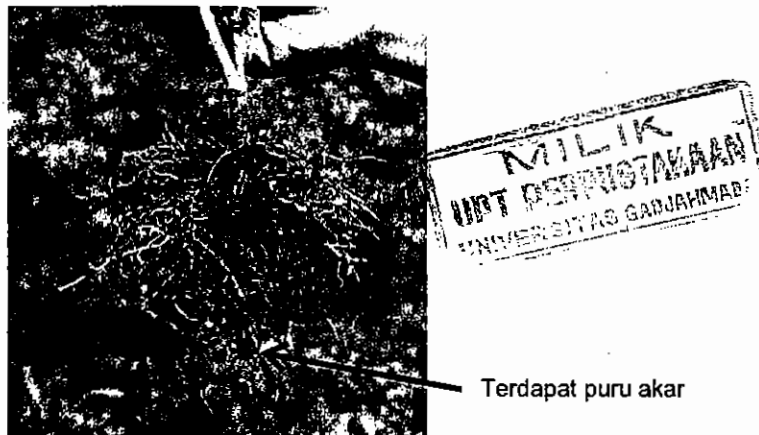
Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan survei lokasi pada lahan pertanian sayuran lahan pasir pantai, yang diduga banyak terserang nematoda puru akar dan juga daerah di

sekitarnya yang banyak mengandung agens hayati *Pasteuria penetrans*. Setelah diperoleh lahan yang cocok untuk obyek penerapan ipteks pengendalian nematoda puru-akar, kemudian diadakan pembekalan kepada para petani dan pejabat terkait tentang arti penting hama nematoda parasit tumbuhan, khususnya nematoda puru-akar di lahan pertanaman sayuran dan musuh alaminya berupa bakteri *Pasteuria penetrans*. Juga diberikan cara mengatasi dengan metode tatap muka. Disamping itu juga diberi pelatihan ketrampilan dengan praktek pembuatan bubuk akar yang mengandung spora bakteri *Pasteuria penetrans*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil survai di daerah Bugel diketahui bahwa pertanaman sayur di sepanjang pantai selatan didominasi oleh tanaman cabai, kemudian diselingi dengan pertanaman tomat dan beberapa lahan dengan budidaya semangka.

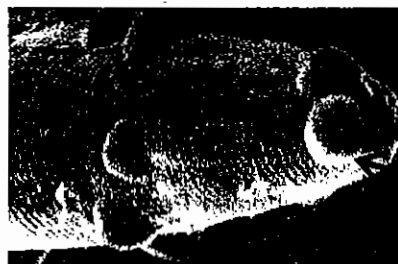
Dari pertanaman cabai yang dicabut untuk diagnosa serangan nematoda puru-akar, ternyata ada beberapa lahan yang tanamannya terserang nematoda puru-akar dengan parah. Gejala kerusakan pada akar dapat dilihat pada gambar 1.



Terdapat puru akar

Gambar 1. Tanaman Cabai yang terserang nematoda puru-akar  
Sistem perakarannya dipenuhi dengan puru-akar

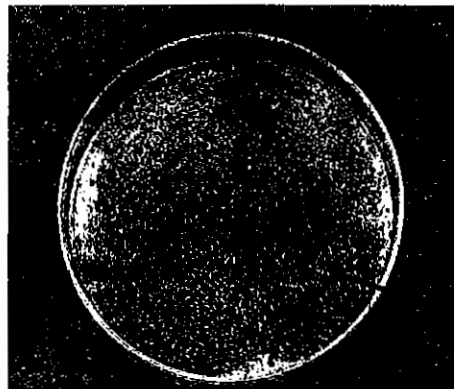
Tetapi ditemukan pula tanaman cabai yang sehat, walaupun lahan pertanamannya saling berdekatan dengan lahan yang terserang nematoda puru-akar. Setelah dianalisa di Laboratorium Nematologi, Fakultas Pertanian UGM menunjukkan adanya spora bakteri *P. penetrans* yang melekat pada kutikula larva stadia 2 (L-2) *Meloidogyne* spp. Dengan demikian dapat kita ketahui bahwa tanaman cabai yang sehat tersebut besar kemungkinannya disebabkan adanya musuh alami berupa bakteri *P. penetrans* tersebut. Untuk jelasnya bagaimana kenampakan spora bakteri melekat pada kutikula (kulit) L-2 *Meloidogyne* spp. dapat dilihat pada gambar 2.



Spora bakteri *Pasteuria penetrans*

Gambar 2. L-2 *Meloidogyne* spp. terserang spora bakteri *P. penetrans*  
Sumber : Photo by K.D. Davies. <http://www.cpes.peachnet.edu/nemabc/slide1>

Spora bakteri yang melekat pada kutikula L-2 tersebut diperoleh dari ekstraksi isolasi contoh tanah dan akar pertanaman cabai yang sehat, yang nantinya potensi akar yang demikian itu baik untuk dijadikan bubuk akar (Gambar 3.) dengan alat 'grinder'.



Bubuk akar cabe

Gambar 3. Bubuk akar cabe yang mengandung spora bakteri *P. penetrans*

Suasana dalam pembekalan yang bersifat dua arah berjalan sangat baik, begitu pula dalam pelatihan ketrampilan para petani peserta sangat antusias dan partisipatif. Akhir pembekalan tersebut ditandai dengan pemberian alat untuk pembuatan bubuk 'grinder' kepada salah satu ketua kelompok tani. Dengan cara tersebut diharapkan dapat memotivasi para petani sayuran untuk memanfaatkan musuh alami yang ada di daerahnya didalam mengendalikan dan mengelola hama, khususnya nematode puru akar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bersifat terapan IPTEKS dapat disimpulkan bahwa:

1. Lahan pertanian tanaman sayuran disepanjang pantai Bugel, Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulon Progo banyak terserang nematoda puru-akar, dan juga mempunyai potensi daerah yaitu terdapat musuh alami hama tersebut berupa bakteri *P. penetrans*
2. Para petani dapat mengetahui adanya serangan hama nematoda puru-akar di lahan budidayanya dan keberadaan musuh alaminya berupa bakteri *P. penetrans*
3. Para petani siap dalam mengantisipasi adanya serangan hama nematoda puru-akar, dengan bionemasida bubuk akar berbahan aktif bakteri *P. penetrans*.
4. Petani mempunyai ketrampilan mengendalikan hama nematoda puru akar secara hayati dengan cara yang mudah, murah, akrab lingkungan dan berkelanjutan.

### Saran

Untuk baiknya IPTEKS pengendalian nematoda puru-akar yang telah dilaksanakan di tingkat petani tersebut, secara berkala dievaluasi tingkat keberhasilannya begitu juga tingkat perkembangan bakteri *P. penetrans* di lahan yang telah diperlakukan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Pemimpin Bagian Proyek Pengembangan Pengabdian Pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional atas dana yang telah diberikan sehingga kegiatan ini dapat terwujud dan kepada Kepala Dinas Pertanian dan Kelautan Kabupaten Kulon Progo atas semua fasilitas yang telah diberikan dan kerja sama yang

## DAFTAR PUSTAKA

- Duponnois, R., Fargette, M., Fould, S., Thioulouse, J. and Davies, K.G., 2000. 'Diversity of Bacterial Hyperparasite *Pasteuria penetrans* in Relation to Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) Control on *Acacia Holosericea*'. *Nematology* 2(4): 435-442
- Mankau, R. 1980. 'Biological control of nematodes pests by natural enemy'. *Ann. Rev. Phytopathol.* 18: 415 –449
- Mulyadi, Triman B., and Netscher C., 1992. *Pemanfaatan Bakteri Pasteuria Penetrans Untuk Mengendalikan Nematoda Paratik Tanaman Secara Hayati*. Fak. Pertanian, UGM, 31p.
- Mulyadi, Triman B., dan Rahayu B., 1996. 'Kajian Bioekologi *Pasteuria penetrans*'. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 2(1) : 27 - 31
- Netscher, C. and Sikora, R.A. 1990. *Nematode Parasites of Vegetables in Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. CAB Inter. Wallingford, UK p. 237 – 284
- Sayre, R.M. 1988. 'Bacterial Disease of Nematodes and their Role in Controlling Nematode Population' In Edwards, C.A.; D. Stiner, and S. Rabatin (Ed.), *Biological Interaction in Soil*. Elsevier, Tokyo, p. 263-279.
- Schaff, J. 2002. 'Dissecting Host Responses to Root Knot Nematode: Utilizing Microarrays to Identify Genes Differentially Expressed upon Invasion by *Meloidogyne Spp*'. <http://216.239.53.100/strokan-hanes.html.tomat.root-knot-nematode&hl>
- Striling, G.R. 1988. 'Biological Control of *Meloidogyne Javanica* with *Bacillus Penetrans*'. *Phytopathology*. 75 : 55 – 60