

**POTENSI JAMUR ANTAGONIS DI RIZOSFERA
SEBAGAI AGEN HAYATI UNTUK MENGENDALIKAN NEMATODA
BENGGAK AKAR (*Meloidogyne* spp.)**

Winarto

Abstract

The purpose of experiment were to know fungi and mechanism antagonis in rizosfera of tomato and also to know which the best for control root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.). The experiment consist of isolation and identification fungi from rizosfera, experiment the antagonistic mechanism of fungi to *Meloidogyne* spp. , and experiment the potency of antagonistic fungi to control *Meloidogyne* spp. in the tomato plant. The result of experiment indicated that there are four fungi rizosfera, that are *Fusarium*, *Gliocladium*, *Scitalidium* dan *Paecilomyces* have parasitic dan antibiosis activities and *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* have antibiosis activities . *Aspergillus* were more effective to pressure development of *Meloidogyne* spp. and *Paecilomyces* were more effective to pressure reproduction of *Meloidogyne* spp.

PENDAHULUAN

Usaha peningkatan produksi pertanian khususnya tanaman sayuran banyak dijumpai hambatan diantaranya adanya gangguan yang disebabkan oleh adanya nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Menurut Wisnuwardana dan Hadisoeganda (1984), nematoda bengkak akar merupakan salah satu hambatan utama pada tanaman sayuran karena mempunyai sifat hidup yang istimewa, daerah penyebaran yang luas , dan juga mempunyai tanaman inang yang banyak serta mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan.

Menurut Supratojo (1976), kerusakan yang disebabkan oleh nematoda bengkak akar pada tanaman tomat di Indonesia dapat mencapai 50%. Walaupun kerusakan yang disebabkan oleh nematoda bengkak akar sudah cukup tinggi, namun belum mendapat perhatian untuk dicarikan cara pengendaliannya. Untuk itu perlu diusahakan pengendalian untuk menekan populasi yang sudah ada sehingga kehilangan produksi bisa ditekan.

Dengan melihat timbulnya berbagai dampak akibat penggunaan pestisida maka harus dilakukan cara pengendalian yang dapat mengurangi dampak negatif dari pestisida. Salah satu cara pengendalian sebagai alternatif adalah secara hayati dengan menggunakan musuh-musuh alami. Salahsatu musuh alami dari nematoda adalah berupa jamur antagonis yang biasanya mempunyai habitat sama dengan nematoda yaitu di dalam tanah.

Jamur antagonis dapat bersifat sebagai parasit, pemangsa atau penjerat dan antibiosis yaitu mengeluarkan senyawa yang dapat mematikan nematoda. Jatala (1987), menyatakan bahwa jamur antagonis dapat mematikan nematoda parasit dengan membentuk hifa perangkap, menginfeksi dengan konidianya, dan dengan pemecahan enzimatik melalui senyawa yang dikeluarkan oleh jamur. Duddington (1975) menyatakan bahwa terdapat kira-kira 50 spesies jamur yang mampu menangkap dan membunuh nematoda di dalam tanah, pada bahan organik yang hancur dan ditempat lain yang semuanya mempunyai potensi sebagai agen biokontrol terhadap nematoda.

Di Indonesia, pengendalian nematoda parasit pada tanaman dengan menggunakan jamur antagonis sebagai agen pengendali masih jarang dilakukan. Penelitian Sarah (1991) menunjukkan bahwa jamur *Gliocladium* spp. dapat menekan jumlah puru dan jumlah telur dari *Meloidogyne* spp. Hasil penelitian Winarto dan Yenny (1996) menunjukkan bahwa ada tiga jamur parasit telur nematoda *Meloidogyne* spp. yaitu *Paecilomyces*, *Gliocladium* dan *Fusarium*. Winarto dan Yenny, (2001) menemukan jamur yang mempunyai aktifitas nematisida yaitu *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Fusarium* dan *Penicillium*.

Tujuan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis jamur antagonis di perakaran tomat, mekanisme antagonismenya dan mengetahui kemampuannya dalam mengendalikan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) maupun menekan serangannya pada tanaman.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan mulai bulan Juni sampai Nopember 2005, bertempat di laboratorium dan rumah kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang.

Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian melalui beberapa tahap yaitu :

1. Persiapan inokulum dan perbanyak nematoda *Meloidogyne* spp.

Inokulum nematoda berupa kelompok telur diambil dari akar tanaman tomat yang menunjukkan gejala bengkak akar di lapangan. Untuk perbanyak di rumah kaca maka kelompok telur kemudian dikumpulkan dan diinokulasikan 5 kelompok telur pada tanaman tomat yang sudah yang berumur 3 minggu yang ditanam dalam polibag sebanyak 15 polibag. Inokulasi dilakukan dengan menyiramkan suspensi yang berisi kelompok telur ke sekitar perakaran tomat dan ditunggu sampai 30 hari.

Ekstraksi dan penetasan telur dilakukan dengan metode dari Barker, Carter dan Sasser (1985). Caranya yaitu dengan mengambil kelompok telur pada bagian akar yang bengkak dan dikumpulkan dalam cawan petri kemudian ditetaskan dalam corong Baermann yang sudah disiapkan. Corong Baermann diisi air sehingga menyentuh penyaring yang sudah dilapis dengan kertas tisu. Kelompok telur diletakkan di atas kertas tisu dan diusahakan permukaan air mengenai kelompok telur. Setelah 2-3 hari larva nematoda hasil penetasan berada pada dasar pipa/selang pada bagian bawah corong ditampung dalam cawan petri digunakan sebagai bahan untuk pengujian selanjutnya.

2. Isolasi Jamur dari Tanah

Sampel tanah diambil dari perakaran tanaman tomat yang terserang oleh nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) dan juga dari perakaran tomat yang sehat di sekitar tanaman sakit. Duapuluh gram tanah dimasukkan dalam 80 ml air steril dalam tabung Erlenmeyer kemudian dikocok dengan alat pengocok (*shaker*) selama 30 menit.

Suspensi tanah yang diperoleh diencerkan sampai 10^{-2} dan 10^{-3} Satu mililiter suspensi dari masing-masing pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri steril kemudian dituangi dengan media Agar Kentang Dektrose sebanyak 10 ml dan diinkubasikan dalam suhu kamar selama 3-5 hari. Tiap koloni yang muncul kemudian dimurnikan sehingga diperoleh biakan murni dan dilakukan identifikasi dari masing-masing jamur yang ada kemudian diperbanyak digunakan untuk pengujian selanjutnya.

3. Penyiapan Inokulum Jamur

Penyiapan jamur yang akan digunakan untuk pengujian selanjutnya dilakukan dengan menginokulasikan konidia dari masing masing jamur yang didapat sebanyak 1 ml ke dalam media Agar Kentang Dektrose dalam Erlenmeyer dan ditutup dengan kapas dan diinkubasikan dalam suhu kamar selama 2 minggu. Pemisahan spora dari bagian lain jamur dilakukan dengan cara memberikan air steril sebanyak 15 ml tiap Erlenmeyer kemudian digoyang-goyang sehingga spora lepas dan didapat suspensi spora. Suspensi spora dihitung dihitung konsentrasinya dengan menggunakan *Haemocytometer* dan selanjutnya digunakan bahan inokulum.

4. Pengujian Mekanisme Antagonisme

Masing-masing jamur yang didapat diuji mekanisme antagonismenya yang meliputi :

4.a. Uji Parasitisme

Pengujian ini dilakukan terhadap telur dan larva nematoda *Meloidogyne* spp. dengan cara mencampurkan suspensi telur dan konidia jamur kemudian ditumbuhkan pada media Agar Kentang Dektrose. Telur diambil dari masa telur yang telah direndam dalam larutan NaOCl 1% selama 2 menit kemudian dicuci dengan air steril dan dicampur dengan suspensi konidia jamur dalam air steril. Campuran sebanyak 1ml ini kemudian dituangkan dalam media Agar Kentang Dektrose dan diinkubasikan sampai 7 hari. Pengamatan dilakukan tiap hari terhadap adanya kolonisasi jamur pada telur atau larva nematoda yang merupakan ciri atau tanda parasitisme dan dimulai 2 hari setelah ditumbuhkan sampai jamur tidak mengalami pertumbuhan lagi dan media sudah kering.

4.b. Uji Predatisme

Uji ini untuk mengetahui apakah jamur yang didapat dapat memangsa atau menjerat atau memerangkap larva nematoda *Meloidogyne* spp. Cara yang dilakukan yaitu dengan mencampurkan suspensi larva nematoda ke dalam biakan jamur yang berumur 2 hari. Pengamatan dilakukan terhadap larva yang terjerat atau terperangkap oleh hifa jamur yang biasanya berbentuk jaring atau lingkaran yang merupakan ciri-ciri jamur penjerat atau pemangsa atau perangkap. Pengamatan tiap hari dimulai 2 hari setelah pencampuran sampai jamur tidak tumbuh lagi dan media sudah kering.

4.c. Uji antibiosis

Uji ini untuk mengetahui apakah jamur yang didapat mengeluarkan suatu senyawa yang bersifat nematisida. Sebelum pengujian ini diperlukan penyiapan filtrat biakan jamur yang didapat. Cara pembuatan filtrat jamur yaitu dengan membiakkan masing-masing jamur pada media *nutrien broth* pH 6 yang mengandung 2% glukosa, 0,01% pepton, 2% ekstrak ragi, dan 1000 ml air (Adnan, 1991). Untuk pembiakan jamur diperlukan 25 ml media ini dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian disterilkan. Setelah dingin kemudian biakan masing-masing jamur diinokulasikan pada media ini secara aseptik dan ditunggu sampai 15 hari pada suhu kamar. Untuk memisahkan filtrat jamur dengan miselium digunakan kertas Whatman no. 2 dan untuk mempercepat proses penyaringan digunakan pompa hisap.

Pengujian ini dilakukan secara *in vitro* dengan memberikan 2 ml filtrat masing-masing biakan jamur pada 100 ml suspensi yang berisi larva tahap II nematoda *Meloidogyne* spp. sebanyak 100 larva. Ulangan dilakukan sebanyak 5 kali. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah larva yang mati tiap hari dan dibandingkan dengan kontrol. Cara yang sama juga dilakukan terhadap 100 telur nematoda dan diamati jumlah telur yang menetas tiap hari.

5. Uji Kemampuan Jamur dalam Mengendalikan Nematoda

Untuk mengetahui kemampuan jamur antagonis yang didapat dalam mengendalikan nematoda maka dilakukan uji secara *in vivo* pada tanaman tomat.

Pengujian dilakukan dengan menginokulasikan konidia masing-masing jamur sebanyak 10×10^6 ke dalam media steril campuran tanah, kompos dan pasir dengan perbandingan 1:1:1 pada pot plastik. Tiga hari setelah itu diinvestasikan telur nematoda *Meloidogyne* spp. sebanyak 1000 butir. Setelah 7 hari kemudian ditanam tomat yang sudah berumur 21 hari dan ditunggu sampai 30 hari. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acaka Lengkap dengan perlakuan konidia masing-masing jamur dan kontrol tanpa perlakuan konidia. Ulangan dilakukan sebanyak 4 kali. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah bengkak akar, jumlah nematoda dalam akar, jumlah kelompok telur dan jumlah nematoda dalam tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

1. Isolasi Jamur

Tanah sampel diambil dari perakaran tomat yang menunjukkan gejala bengkak akar karena serangan nematoda *Meloidogyne* spp. dan juga dari tanaman sehat di sekitarnya di daerah Alahan Panjang. Hasil isolasi jamur dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel. 1. Beberapa jamur hasil isolasi dari tanah perakaran

No.	Tanah Perakaran	Warna koloni	Jenis Jamur
1.	Tanaman sehat	- Putih	<i>Fusarium</i>
		- Putih kehitaman	<i>Pythium</i>
		- Putih keabuan	<i>Penicillium</i>
		- Hijau	<i>Trichoderma</i>
		- Hijau keabuan	<i>Gliocladium</i>
		- Hijau kekuningan	<i>Aspergillus</i>
		- Hitam	<i>Scitalidium</i>
		- Abu-abu kekuningan	<i>Paecilomyces</i>
2.	Tanaman sakit (Bengkak akar)	- Putih	<i>Fusarium</i>
		- Putih keabuan	<i>Penicillium</i>
		- Hijau	<i>Trichoderma</i>

Ket. : Kunci Identifikasi dari Watanabe (2002) dan Barnett (1969)

2. Pengujian Sifat Antagonis

Hasil pengujian sifat antagonis dari jamur dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian sifat antagonis dari jamur yang ditemukan

No.	Jenis Jamur	Parasit	Predator	Antibiosis
1.	<i>Fusarium</i>	+	-	+++
2.	<i>Pythium</i>	-	-	-
3.	<i>Penicillium</i>	-	-	+++
4.	<i>Trichoderma</i>	-	-	+++
5.	<i>Gliocladium</i>	+	-	+++
6.	<i>Scitalidium</i>	+	-	+++
7.	<i>Paecilomyces</i>	+	-	+++
8.	<i>Aspergillus</i>	-	-	+++

Ket. : +* (terdapat kolonisasi)

+++ (Larva yang mati berbeda nyata dengan kontrol)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jamur yang bersifat parasit juga menghasilkan senyawa yang bersifat nematisida, sedangkan jamur yang menghasilkan senyawa nematisida (antibiosis) belum tentu bersifat parasit.

3. Uji Kemampuan Jamur dalam Mengendalikan Nematoda

Hasil pengujian kemampuan jamur untuk mengendalikan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) pada tomat yang ditanam pada media tanah dalam polibag dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kemampuan jamur antagonis hasil isolasi dalam menekan perkembangan dan serangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp).

Perlakuan	Bengkak Akar	Nematoda dalam akar	Kelompok Telur	Telur per kelompok telur
Kontrol	89.05 a	87.76 a	69.91 a	463.21 a
<i>Fusarium</i>	74.90 b	71.90 b	51.09 b	331.42 b
<i>Penicillium</i>	74.26 b	71.65 b	40.12 c	232.21 c
<i>Paecilomyces</i>	72.99 b	70.87 b	32.92 cd	99.34 e
<i>Gliocladium</i>	66.46 bc	56.1 c	30.89 d	126.87 d
<i>Scitalidium</i>	60.45 c	42.99 d	30.76 d	231.64 c
<i>Trichoderma</i>	44.65 d	40.78 d	21.09 e	238.17 c
<i>Aspergillus</i>	30.76 e	22.05 e	18.96 e	223.81 c

Ket.: angka dihitung rata-ratanya

PEMBAHASAN

Hasil isolasi jamur dari perakaran menunjukkan bahwa jenis jamur antagonis dari tanah perakaran tanaman sehat lebih banyak dibandingkan dengan jamur dari tanah perakaran tanaman sakit. Hal ini disebabkan jamur-jamur yang bersifat parasit maupun antibiosis masih berada dalam keadaan yang sama terutama faktor makanan sehingga pengaruh makanan maupun lingkungan masih relatif sama. Pada tanaman sakit maka yang dijumpai hanya jamur yang bersifat parasit pada nematoda karena mengambil makanan dari nematoda yang sudah menginfeksi akar tanaman sehinggadengan tersedianya makanan yang cukup maka jamur akan berkembang sedangkan yang lainnya akan tertekan.

Pada tanaman sehat yang berada disekitar tanaman sakit lebih banyak ditemukan jamur baik yang bersifat parasit maupun antibiosis hal ini menunjukkan bahwa dengan banyaknya jamur antagonis terhadap nematoda pada tanaman sehat menyebabkan tanaman bisa terlindungi oleh jamur antagonis dari serangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.).

Kemampuan semua jamur antagonis yang ditemukan dalam menekan perkembangan maupun serangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) tidak sama tetapi semua jamur mempunyai efek menekan perkembangan maupun serangan *Meloidogyne* spp. Jamur *Aspergillus* mempunyai kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan jamur yang lainnya. Hal ini kemungkinan jamur *Aspergillus* mempunyai aktivitas nematisida yang lebih tinggi dibandingkan dengan jamur lainnya, diduga menghasilkan senyawa enzim khitinolitik maupun toksin. Senyawa ini dapat menguraikan kulit telur nematoda yang sebagian besar terdiri dari kitin sehingga telur tidak akan berkembang dan tidak menghasilkan larva. Hal ini didukung juga oleh penelitian Adnan (1991) yang menyatakan bahwa jamur *Aspergillus* dan *Scitididium*

menghasilkan senyawa nematisida yang lebih kuat dibandingkan dengan jamur antagonis lain.

Rusaknya telur menyebabkan larva yang terbentuk menjadi lebih sedikit sehingga jumlah larva yang masuk ke jaringan sedikit dan bengkak yang terbentuk juga lebih sedikit. Nematoda dalam akar ternyata lebih sedikit bila dibandingkan dengan jumlah bengkak. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh dari senyawa yang dikeluarkan oleh jamur menyebabkan nematoda tidak mampu berkembang menjadi dewasa walaupun mampu menyebabkan bengkak.

Pengaruh jamur antagonis terhadap kemampuan menghasilkan telur ternyata jamur yang bersifat parasit seperti *Paecilomyces* dan *Gliocladium* lebih menekan dalam produksi telur. Hal ini disebabkan jamur parasit proses infeksiya bisa berlangsung hingga nematoda menjadi dewasa sampai menghasilkan telur karena jamur parasit bisa menetrasi gelatin yang merupakan pelindung telur dan bisa masuk ke betina penghasil telur, sedangkan jamur lainnya yang bersifat antibiosis pengaruhnya hanya sebelum nematoda masuk ke dalam akar dan bila nematoda sudah masuk ke jaringan akar maka kurang bisa terpengaruh oleh senyawa yang bersifat nematisida. Dijelaskan oleh Jatala (1986) bahwa jamur parasit seperti *Paecilomyces lilacinus* dapat menetrasi betina yang sedang meletakkan telur melalui lubang anus dan vulva setelah jamur menghancurkan kelompok telur sehingga tubuh nematoda betina terisi oleh hifa jamur. Selain itu jamur yang bersifat parasit yang ditemukan juga bersifat antibiosis sehingga selain mengambil makanan dari dalam telur maupun dari betina dewasa, jamur parasit juga mengeluarkan senyawa yang dapat merusak kulit telur maupun kulit nematoda betina.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Jamur antagonis yang ditemukan bersifat parasit dan antibiosis adalah *Fusarium*, *Gliocladium*, *Scitalidium* dan *Paecilomyces* sedangkan yang hanya bersifat antibiosis adalah *Penicillium*, *Aspergillus* dan *Trichoderma*.

2. Semua jamur antagonis dapat menekan perkembangan, perkembangbiakan dan serangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp), sedangkan yang mempunyai kemampuan paling baik dalam menekan perkembangan dan serangan adalah *Aspergillus* dan yang paling baik menekan reproduksi nematoda adalah *Paecilomyces*.

Saran

Perlu dilanjutkan penelitian mengenai substrat yang baik untuk memperbanyak dan aplikasi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, A.M. 1991. Prospek beberapa isolat fungi penghuni tanah sebagai agen antagonis terhadap *Meloidogyne* spp. pada tomat. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor. 55 hal.
- Barnet, H.L. 1969. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Second Edition. Burgess Publishing Company. Minneapolis. 225 hal.
- Barker, K.R., C.C. Carter and J.N. Sasser. 1985. An Advanced Treatise on *Meloidogyne* Vol II. Methodology. Department of Plant Pathology and the United States Agency for International Development. North Carolina State University Graphics. 222p.
- Duddington, C.L. 1975. Biological Control, Predaceous Fungi. P: 462-465. Dalam J.C Sasser and W.R. Jenkins. Nematology, Fundamental and Recent Advances and Soil Form. Eurasia Publishing House Ltd. New Delhi 480p.
- Jatala. P. 1986. Biological Control of Plant Parasitic Nematodes. Am. Rev. Phytopathol. 24: 453-459.
- Mankau, R. 1980. Biological Control of Nematodes Pest by Natural Enemies. An. Rev. Phytopathol. 18:415-440.
- Sarah, S. 1991. Studi Penggunaan *Gliocladium* spp. Sebagai Pengendali Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*). Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian. Institute Pertanian Bogor. 35 hal.

- Supratoyo, 1976. Peranan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) Pada Tanaman Tembakau. Diskusi Tembakau ke I LPP. Yogyakarta: 12 hal.
- Watanabe, T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi. Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. Second Edition. CRC Press. London. 486 pp.
- Winarto dan Yenny L. 1996. Penggunaan Jamur Parasit Telur untuk Mengendalikan Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.). Penelitian BBI. DepDikBud. Lembaga Penelitian Univ. Andalas, Padang. 21 hal.
- Winarto dan Yenny L. 2001. Pemanfaatan Jamur yang beraktifitas nematisida di rizosfera untuk mengendalikan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Penelitian BBI.DikNas. Lembaga Penelitian Univ. Andalas, Padang. 23 hal.
- Wisnuwardana, A.W. dan Hadisoeganda. 1984. Pengaruh Nematoda Bengkak Akar Terhadap Produksi Sayuran di Indonesia. Hal. 65-72. *Dalam* Risalah Semi nar Hama dan Penyakit Sayuran. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Cipanas.