

Potensi *Heterorhabditis* sp. Dalam Mengendalikan *Oryctes rhinoceros*

Oleh:

Erna Zahro'in dan Presti Mardiyani P.

Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman perkebunan (BBPPTP) Surabaya

***Heterorhabditis* sp. Agens Pengendali Hayati Potensial**

Weiser (1991) mengemukakan bahwa Steinernematidae dan Heterorhabditidae merupakan Agens Pengendali Hayati (APH) yang potensial bagi serangga-serangga yang hidup di dalam tanah atau di atas permukaan tanah. Kelebihan lain yaitu nematoda entomopatogen dapat membunuh inangnya dengan cepat (24 – 48 jam), mempunyai kisaran inang yang luas yaitu dapat membunuh berbagai jenis serangga hama dari berbagai ordo (Lepidoptera, Coleoptera, Diptera dan Hymenoptera), tidak berbahaya bagi organisme bukan sasaran, dapat diproduksi secara massal baik dalam media *in vitro* maupun *in vivo* dengan biaya yang relatif murah, dapat diaplikasikan dengan mudah, serta kompatibel dengan APH lain (Ehlers, 1996).

Nematoda Entomopatogen ini paling banyak terdapat di tanah. Selain itu juga, mampu hidup di permukaan daun, di tempat-tempat yang banyak mengandung bahan organik, di air tawar dan air laut. Di dalam tanah, nematoda hidup dengan cara memanfaatkan bahan organik atau memakan serangga-serangga atau organisme lain. Di dalam tubuh serangga nematoda dapat berkembang biak dengan cepat sampai menghasilkan 2 sampai 3 generasi. Siklus hidup nematoda dari telur menjadi dewasa memerlukan waktu kurang lebih 14 hari. Apabila terdapat nutrisi yang melimpah siklus hidupnya bisa lebih cepat lagi dan sebaliknya apabila tidak tersedia nutrisi yang cukup maka daur hidup nematoda bisa lebih lama. Organisme ini biasa bertahan di dalam tanah, dengan cara inaktif dalam jangka waktu tertentu dan akan melakukan migrasi ke tempat lain apabila tidak ada persediaan makanan yang cukup. Perpindahan nematoda dari suatu tempat ke tempat lain bisa dilakukan secara pasif yakni dengan bantuan air, angin atau terbawa oleh alat-alat pertanian.

Siklus hidup *Steinernema* dan *Heterorhabditis* dimulai ketika juvenil infeksi mencari inang. Nematoda menggunakan CO₂ dan senyawa kimia lain dari produk sisa serangga sebagai pertanda untuk menemukan inangnya. Nematoda akan menembus rongga tubuh serangga yang ditemukannya melalui mulut, anus, dan spirakel. *Heterorhabditis* dapat masuk dengan menembus dinding tubuh inang. Di dalam rongga tubuh, bakteri yang bersimbiosis dengan nematoda akan dilepaskan.

Bakteri segera memperbanyak diri, mengakibatkan septisemia, dan membunuh inang dalam waktu 24-48 jam. Nematoda berkembang dengan memakan bakteri dan jaringan inang hingga mencapai dewasa. Nematoda menyelesaikan dua atau tiga generasi di dalam setiap serangga. Juvenil infeksi *Steinernema* akan menjadi jantan atau betina tetapi Juvenil *Heterorhabditis* akan berkembang menjadi hermaprodit, meskipun generasi selanjutnya akan menghasilkan jantan dan betina juga. Daur hidup diselesaikan dalam beberapa hari, dan ribuan juvenil infeksi baru akan muncul mencari inang yang segar.

Efektivitas nematode entomopatogen dipengaruhi oleh keberadaan bakteri simbiosis di dalam tubuhnya. Menurut Ehlers dan Peters (1995) tanpa adanya bakteri simbiosis nematoda entomopatogen tidak dapat berkembang biak dengan baik, di sisi lain bakteri simbiosis tidak dapat hidup tanpa nematoda entomopatogen. Fungsi nematoda entomopatogen bagi bakteri adalah melindungi bakteri dari kondisi ekstrim dalam tanah dan melindungi bakteri dari kemungkinan adanya protein anti bakteri yang dikeluarkan oleh serangga inang.

***Oryctes rhinoceros* Hama Utama Tanaman Kelapa**

Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Surabaya memiliki nematoda entomopatogen (NEP) isolat lokal koleksi baru jenis *Heterorhabditis* sp. APH ini perlu diuji efektivitasnya dalam mengendalikan hama sasaran yaitu larva *Oryctes rhinoceros*, sebagai hama utama pada tanaman kelapa dan kelapa sawit. Perbanyak secara massal NEP *Heterorhabditis* sp. dengan bakteri simbiosisnya *Photobacterium* sp. harus dilaksanakan sebelum melakukan pengujian NEP jenis *Heterorhabditis* sp. pada *Oryctes rhinoceros* di tingkat laboratorium. Hal ini disebabkan, karena salah satu persyaratan suatu jenis organisme atau mikroorganisme dikategorikan sebagai APH adalah jika bisa diperbanyak secara massal.

Hama *O. rhinoceros* merupakan hama utama pada tanaman kelapa di Indonesia. Stadium hama yang mengakibatkan kerusakan adalah imago/kumbang. Kumbang berwarna hitam dengan bagian bawah berwarna cokelat kemerahan, dengan ukuran ± 40 mm x 20 mm. Pada umumnya kumbang yang baru keluar dari kepompong terbang menuju pohon kelapa untuk mencari makanan, melakukan perkawinan, kemudian kembali ke sampah-sampah untuk bertelur.

Gejala Serangan *O. rhinoceros* yaitu kumbang dewasa terbang ke tajuk kelapa pada malam hari dan mulai bergerak ke bagian dalam melalui salah satu ketiak pelepah daun yang paling atas. Kumbang merusak pelepah daun yang belum terbuka dan dapat menyebabkan pelepah patah. Kerusakan pada tanaman baru terlihat jelas setelah daun membuka 1-2 bulan kemudian berupa guntingan segitiga seperti huruf "V". Gejala ini merupakan ciri khas serangan kumbang *O. rhinoceros*.

Kumbang ini menggerek pucuk pucuk atau umbut kelapa sejak ditanam dan dapat berlanjut sampai umur 25 tahun. Pelepah di atas bagian yang diserang akan putus dan mengering atau busuk dan tunas baru keluar dari samping. Pelepah daun terlihat terpuntir sehingga posisinya tampak tidak beraturan dan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Pada kelapa sawit yang berumur satu tahun, seekor kumbang menggerek selama 4-6 hari sebelum pindah ke tanaman lain. Oleh karena itu populasi *O. rhinoceros* yang rendah dapat mengakibatkan kerusakan tanaman kelapa sawit yang berat. Kumbang tanduk *O. rhinoceros* umumnya menyerang tanaman kelapa sawit muda dan dapat menurunkan produksi tandan buah segar (TBS) pada tahun pertama menghasilkan hingga 69%. Di samping itu, kumbang tanduk juga mematikan tanaman muda sampai 25% (Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2009).



Gambar 1. Gejala serangan *O. rhinoceros* pada tanaman kelapa (Foto.Zahro'in)

Gejala serangan hama ini tampak pada daun tanaman kelapa yang baru terbuka seperti digunting berbentuk segitiga/huruf "V" (Gambar 1). Daerah serangan hama ini pada umumnya adalah dekat pembuangan sampah/kotoran hewan pada

areal pertanaman kelapa. Akibat serangannya dapat mencapai kematian 60%, dan semakin jauh dari pembuangan sampah/kotoran hewan semakin sedikit kerusakan yang diakibatkannya. Hal ini disebabkan karena imago selalu meletakkan telur diareal pembuangan sampah, sehingga larva yang telah menjadi imago akan mudah menjangkau tanaman kelapa didekat daerah tersebut. Bila serangan sampai merusak titik tumbuh dan kelapa tidak dapat membentuk daun baru lagi dan akhirnya mati. Luka akibat serangan *O. rhinoceros* biasanya akan diikuti terjadinya serangan hama kumbang sagu *Rhynchophorus* sp.

Potensi *Heterorhabditis* sp. untuk mengendalikan *O. rhinoceros*

Pengujian *Heterorhabditis* sp. Untuk mengendalikan *O. rhinoceros* dilakukan dilaboratorium dengan metode kertas saring yaitu dengan cara meletakkan 4 larva *O. rhinoceros* dalam tiap cawan Petri (dim 9 cm) yang telah dilapisi kertas saring lembab (kertas saring telah ditetesi air steril 500 μ l) dan diberi pakan, selanjutnya pada masing-masing cawan Petri yang telah diberi larva, diaplikasi *Heterorhabditis* sp. dengan konsentrasi 100 (P1), 200 (P2), 300 (P3), 400 (P4), 500 (P5) IJ/ml. Pada perlakuan kontrol (K), larva serangga diaplikasi dengan air steril. Masing-masing konsentrasi diulang sebanyak 4 kali. Persentase kematian larva dihitung mulai 1 hari hingga 6 hari setelah aplikasi atau hingga larva mati 100 persen.

Pada dasarnya jenis nematoda ini mempunyai kisaran inang luas dan mampu mengendalikan beberapa ordo serangga hama antara lain Coleoptera, Lepidoptera serta Homoptera, seperti yang dilaporkan Ehlers (1996) bahwa nematoda entomopatogen mempunyai kisaran inang yang luas yaitu dapat membunuh berbagai jenis serangga hama dari berbagai ordo (Lepidoptera, Coleoptera, Diptera dan Hymenoptera).

Hasil pengujian *Heterorhabditis* sp. terhadap larva *O. rhinoceros* instar 3 menunjukkan bahwa isolat nematoda ini cukup efektif dan potensial untuk mengendalikan hama ini. Terdapat perbedaan nyata antara perlakuan dan kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Anova Pengujian *Heterorhabditis* sp. terhadap *O. rhinoceros* instar 3

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF
Perlakuan	32000	5	6400	24	2.24E-07 **
Residual	4800	18	266.6667		
Total	36800	23	1600		

Tabel 2. Analisis uji DMRT Mortalitas *O. rhinoceros* hari ke 1 hingga ke-6

Perlakuan	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Kontrol	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
P1	0 a	5 a	5 a	80 bc	80 bc	80 b
P2	0 a	10 a	25 ab	60 b	60 b	100 B
P3	0 a	25 a	50 b	85 bc	85 bc	100 B
P4	0 a	25 a	55 b	80 bc	80 bc	100 B
P5	0 a	50 a	65 b	100 c	100 c	100 B

Keterangan: Angka angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengamatan hari kedua, sudah ditemukan larva mati karena infeksi nematoda. Hal ini sesuai dengan laporan Uhan (2008) bahwa faktor penentu patogenisitas nematoda entomopatogen adalah dengan diproduksinya toksin yang dihasilkan setelah 24-48 jam. Pada pengamatan hari ke tiga, mulai ada perbedaan antar perlakuan. Pada pengamatan hari keempat dan kelima antar perlakuan ada perbedaan yang signifikan.

Pada pengujian ini dilakukan pula penghitungan LC_{50} (*Lethal Concentrate 50*) yaitu konsentrasi yang perlu diaplikasikan yang mengakibatkan mortalitas sebesar 50%. Berdasarkan hasil analisis probit LC_{50} yang dilakukan, NEP *Heterorhabditis* sp. yang diinokulasikan pada larva uji *O. rhinoceros* instar 3 pada hari ketiga sudah menunjukkan kematian sebanyak 50% pada konsentrasi 332.02 IJ/ml. Persamaan regresinya adalah $y = -2.528 + 2.986x$ yang menunjukkan bahwa pada setiap penurunan nilai koefisien x yang menunjukkan konsentrasi, maka nilai koefisien yang menunjukkan probit akan mengalami penurunan sebesar 2.528.

Selain itu juga dilakukan penghitungan LT_{50} (*Lethal Time 50*) yaitu waktu yang dihitung dengan konsentrasi tertentu yang dapat mengakibatkan mortalitas sebesar 50%. Berdasarkan hasil analisis probit LT_{50} , NEP *Heterorhabditis* sp. membutuhkan waktu 53.93 jam untuk menyebabkan mortalitas 50% serangga uji *O. rhinoceros* instar 3 pada konsentrasi NEP yang diinokulasikan sebesar 300 IJ/ml. Persamaan regresinya adalah $y = 1.583 + 1.972x$ yang menunjukkan bahwa pada setiap kenaikan nilai koefisien x yang menunjukkan waktu, maka nilai koefisien yang menunjukkan probit akan mengalami kenaikan sebesar 1.583.

Larva *O. rhinoceros* yang mati karena infeksi *Heterorhabditis* sp., menunjukkan gejala larva lembek, tapi kutikula tetap utuh. Jika dibedah dalam tubuh larva terdapat nematoda (Gambar 2). Kematian larva adalah karena toksin yang dikeluarkan *Heterorhabditis* sp. dalam bakteri simbiotnya. Bakteri simbiot *Photorhabdus* sp. mengakibatkan kutikula larva terinfeksi berubah menjadi merah.



Gambar 2. Larva *O. rhinoceros* mati terinfeksi *Heterorhabditis* sp.

Pada dasarnya jika nematoda sudah mampu masuk kedalam tubuh serangga hama, akan mengeluarkan bakteri simbiotnya yang bersifat toksik, dan akan mengakibatkan larva mati. Nematoda akan terus berkembangbiak dengan cara memakan bakteri sebagai bahan makanannya, sedangkan bakteri simbiot akan terus berkembang biak dengan menggunakan tubuh serangga sebagai nutrisinya dan dalam tubuh serangga nematoda akan terus bertambah jumlahnya. Begitu pula menurut Uhan (2008) semakin lama waktu kontak nematoda dan inang akan mengakibatkan terjadinya peningkatan mortalitas serangga dan semakin tinggi tingkat konsentrasi yang diaplikasikan maka akan semakin besar pula kemungkinan mortalitas inang. Tetapi pada kondisi tertentu, terkadang peningkatan mortalitas serangga uji tidak berkorelasi positif dengan peningkatan konsentrasi nematoda yang diaplikasikan. Hal ini dimungkinkan terkadang pada kerapatan tertentu telah melebihi batas kompetensi nematoda pada suatu aplikasi, sehingga akan terjadi suatu kompetisi dari nematoda itu sendiri dalam menemukan inangnya. Hal ini pernah dilaporkan Koppenhofer (1996) bahwa pada jenis nematoda tertentu, kerapatan nematoda yang melebihi batas optimalnya akan menciptakan suatu kompetisi dalam hal ruangan dan makan antar nematoda sendiri, sehingga jika terjadi kerapatan nematoda yang melebihi batas optimalnya akan mengakibatkan penurunan efektifitas nematoda tersebut.

Kemampuan untuk menyebabkan kematian dari nematoda entomopatogen tidak hanya ditentukan oleh patogenisitas nematoda-bakteri kompleks, tetapi juga ditentukan oleh kemampuan serangga inang dalam mempertahankan diri melawan parasit yang menyerang (Ehlers,1996). Untuk mempertahankan diri serangan nematoda yang menyerang serangga biasanya memiliki senyawa anti bakteri. Jika terdapat mortalitas dalam pengujian ini, disinyalir serangga uji tidak mampu mempertahankan diri dari serangan nematoda *Heterorhabditis* sp., sehingga nematoda mampu berkembang dan bereproduksi dengan baik pada tubuh serangga atau senyawa anti bakteri yang berada dalam tubuh serangga mampu dihancurkan oleh nematoda entomopatogen. Menurut Simoes dan Rosa (1996) senyawa anti bakteri dalam tubuh serangga menyebabkan terjadinya pengkapsulan nematoda dalam *haemocoel* tubuh serangga jika nematoda tidak berhasil melawan ketahanan serangga inang. Jika nematoda mampu menghancurkan pertahanan serangga inang, nematoda akan mampu mencapai *haemocoel* serangga dan mampu berkembangbiak dalam tubuh serangga inang. Senyawa anti bakteri akan dihancurkan oleh enzim ekstraseluler yang dilepaskan oleh bakteri simbiosis nematoda bersamaan dengan saat nematoda melakukan penetrasi kedalam *haemocoel* serangga. Enzim ekstraseluler nematoda yaitu (protease, lipase, lechitinase, DNAase, dan Phosphatase) dan Lipo Poli Sakarida (LPS) yang berfungsi dalam merusak *haemocyte* / sel darah serangga dan menghambat prophenoloxidase yaitu senyawa kimia anti bakteri yang merusak ketahanan internal serangga.

Kemampuan nematoda entomopatogen untuk bisa sampai kedalam *haemocoel* serangga dan *release* bakteri simbiosisnya merupakan faktor yang spesifik yang menentukan virulensinya dalam menyebabkan kematian serangga inang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ehlers, R.U. and A. Peters.1995. *Entomopatogenic Nematodes in Biological Control, feasibility, Perspectives and Possible Risks. In Biological Control: Benefit and Risks (H.M.T. Hokkanen and J.M. Lynch, Eds)*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Ehlers, R.U. 1996. Current and future use of nematodes in biocontrol : practice and commercial aspects with regard to regulatory policy issues. *Biocontrol Science and Technology* 6 : 303-316.

Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2009. Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma boninense*) dan Pengendaliannya. <http://www.pustaka-deptan.go.id/agritek/psawit06.pdf>. Diakses pada 1 September 2009

Weiser, J. 1991. Biological Control of Vectors Manual for Collecting, Field Determination and Handling of Biofactors for Control Vectors. *John Willey and Sons. Chichester. England.*