

# PROSPEK PENGENDALIAN PENYAKIT PARASITIK DENGAN AGEN HAYATI

MANGARAJA P. TAMPUBOLON

*Bagian Parasitologi dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor*

## ABSTRAK

Penyakit parasitik pada hewan dapat berupa gangguan ringan sampai fatal tergantung pada jenis parasit, patogenitas, lokasi dan berbagai faktor. Penyakit ini ditularkan baik secara langsung atau melalui perantara atau vektor. Dalam bidang kesehatan termasuk dunia veteriner terutama penyakit tropis yang disebarkan oleh vektor adalah penyebab utama morbiditas dan mortalitas di negara yang sedang berkembang. Penggunaan pestisida yang tidak bijaksana telah menimbulkan banyak dampak negatif baik berupa resistensi terhadap vektor penyakit itu sendiri maupun kepada lingkungan. Pemanfaatan agen hayati atau musuh alami secara umum disebut pengendalian hayati untuk pengendalian organisme pengganggu. Pengendalian hayati sudah banyak dilakukan dalam bidang pertanian dan perkebunan terutama penggunaan predator terhadap serangga hama. Pemanfaatan parasitoid dan patogen dalam pengendalian hayati baru muncul jauh belakangan. Beberapa musuh alami sudah dalam tahap penggunaan secara operasional atau percobaan secara ekstensif, diantaranya *B. thuringiensis* dan *B. spahericus*. Sedang yang memberi harapan adalah cendawan seperti *Lagenidium giganteum* mempunyai prospek skala industri. Predator avertebrata *Toxorhynchites* sp. mempunyai potensi pengendalian hayati yang baik dan sudah diteliti di lapangan. Kehadiran agensia yang efektif dan aman akan sangat bermanfaat dalam pengendalian hama penyakit. Dalam makalah ini akan diambil contoh pemanfaatan cendawan nematofagus sebagai salah satu alternatif pengendalian nematoda saluran pencernaan pada ruminansia.

**Kata kunci:** Penyakit parasit, pengendalian hayati, hewan

## ABSTRACT

### THE PROSPECT OF CONTROLLING PARASITIC DISEASES WITH BIOLOGICAL AGENTS

Generally, parasitic diseases in animals may be caused by protozoa, ectoparasites and helminthes. The diseases appearing in the hosts may range from delicate to fatal disturbances depending on the parasite types, pathogeny, location, and various factors. The diseases may be spread directly or through vectors. In the area of animal health, including veterinary world, tropical diseases spread by vectors are the main cause for morbidity and mortality in developing countries. Unwise use of pesticides has caused many negative impacts both in the form of resistance to the disease vectors and to the environment. The utilization of biological agents or natural enemies is generally known as biological control for pest organism. Biological control has been carried out in the area of agricultural and plantation, mainly using predators for pest insects. The use of parasitic and pathogenic agents in biological control appeared much later. Several natural enemies have reached the operational utilization or extensive trial stage. Among them are *Bacillus thuringiensis* and *B. spahericus*. Those showing prospect are fungi, such as *Lagenidium giganteum* with industrial scale prospect. Invertebrate predator *Toxorhynchites* sp. has a good natural control potency as shown by the experiment result in the field. The presence of effective and save biological control will extensively support the disease control. In this paper, the use of nematofagus fungus as an alternative for nematode control in the ruminant digestive system is used as an example.

**Key words:** Parasitic disease, biological control, animal

## PENDAHULUAN

Pengendalian hayati dilihat dari aspek ekologi adalah suatu fase dari pengendalian alami. Definisi pengendalian hayati adalah perbuatan parasitoid, predator dan patogen dalam memelihara kepadatan populasi organisme pada tingkat rata-rata yang lebih rendah dari pada apabila perbuatan itu tidak ada (DE BACH, 1964). Pengendalian alami mencakup semua pengaturan populasi secara hayati tanpa campur tangan manusia. Sebaliknya jika pengendalian alami secara

langsung dan sengaja digunakan untuk pengendalian organisme pengganggu atau jika pemahaman tentang organisme hidup digunakan sebagai dasar untuk strategi atau taktik pengendalian, maka didefinisikan sebagai pengendalian hayati (*biological control*). Jadi pengendalian hayati adalah manipulasi secara langsung dan sengaja musuh alami, pesaing organisme pengganggu, seluruhnya atau sebagian atau sumber daya yang diperlukan oleh agen itu untuk pengendalian organisme pengganggu atau dampak negatifnya.

Selama empat puluh sampai lima puluh tahun terakhir ini, fokus penelitian dalam bidang, pengendalian hayati telah dikonsentrasikan pada tindakan perlindungan untuk menurunkan efek yang merugikan dan patogen tumbuhan, seperti jamur, phytonematoda, serangga dan rumput liar. Beberapa prinsip utama dan strategi yang diperoleh dari pekerjaan perlindungan tanaman ini, dapat juga disesuaikan terhadap penelitian agen pengendalian hayati yang potensial terhadap vektor penyakit manusia dan hewan termasuk nematoda parasitik hewan.

Aplikasi suatu strategi pengendalian hayati tidak semata-mata masalah perubahan teknik dari suatu kimiawi ke arah suatu agen biologis, tetapi keseimbangan yang banyak perubahan dalam sikap dan harapan. Pengguna harus mengetahui biologi (dinamika populasi dan ekologi) dari organisme pengganggu dan agen pengendali hayati supaya memilih waktu yang tepat untuk perlakuan. Pengguna harus juga menerima suatu respon perbedaan dari perlakuan.

Pengendalian tradisional dengan bahan kimia umumnya dikarakterisasi mudah dilakukan, karena mempunyai potensi yang tinggi, dan pembasmi populasi organisme pengganggu hampir secara simultan. Aspek negatif dari metode ini adalah resiko efek kerusakan lingkungan pada organisme yang bukan sasaran, konsentrasi residu dalam produksi dan resiko untuk berkembangnya resistensi pada patogen terhadap pestisida. Lagi pula bahan kimia baru sangat mahal untuk dikembangkan.

Agen pengendali hayati jarang membasmi organisme sasaran, tetapi mengurangi gejala yang timbul sampai level yang dapat diterima dan mempertahankan keseimbangan antara patogen dan organisme sasaran. Musuh alami untuk menekan populasi organisme sasaran. Agen pengendali hayati pada umumnya diharapkan tidak mengganggu organisme yang bukan sasaran atau memicu perkembangan resistensi.

#### PEMANFAATAN BERBAGAI MUSUH ALAMI SEBAGAI AGEN PENGENDALI HAYATI YANG POTENSIAL

Berbagai jenis entomopatogen dapat ditemukan menginfeksi banyak jenis serangga di Indonesia dan merupakan musuh alami yang ikut berkontribusi dalam pengendalian alami serangga. Kelihatannya cukup banyak spesies cendawan entomopatogenik yang potensial untuk dikembangkan menjadi agen hayati dalam pengendalian hama secara komersial khususnya dalam bentuk pestisida hayati (SARANGGA dan DAUD, 1993).

Namun komplikasi dapat diperhitungkan seperti kesulitan dalam pemupukan cendawan, kepekaan terhadap penyimpanan yang lama dan resiko menjadi

bahaya yang bekerja pada manusia, menyiapkan banyak sekali cendawan baik dalam produksi atau pada level pertanian, dalam situasi dimana material cendawan dalam dosis besar tersebar di lapangan. Penting dilakukan uji pengendalian yang seksama, untuk meyakinkan pemberian seperti itu tidak menimbulkan gangguan keseimbangan alam di lingkungan.

Pengendalian hayati terhadap organisme pengganggu adalah salah satu alternatif. Tujuan ini adalah untuk memanfaatkan organisme musuh alami terhadap pengendalian organisme sasaran sehingga mengatur pertumbuhan populasi organisme pengganggu. Perhatian dalam aplikasi musuh alami untuk mengendalikan penyakit manusia dan ternak telah meningkat selama beberapa dasawarsa yang lalu. Para peneliti pengendalian biologi hayati terhadap organisme pengganggu mengarahkan tiga objektif penelitian yaitu:

1. Isolasi dan identifikasi agensia pengendali yang baru.
2. Evaluasi dan perbaikan agensia yang sudah diketahui memberi harapan.
3. Praktek pengembangan yang sudah dikenal menjadi efektif dan aman.

Dipilih kandidat agensia pengendali dan dievaluasi efisiensinya, aman terhadap mamalia dan lingkungan. Banyak organisme diteliti termasuk virus, cendawan, bakteri, protozoa, nematoda, predator avertebrata dan ikan. Tetapi kebanyakan dari agensia ini dalam praktek menunjukkan sedikit penggunaan, sebagian besar sulit diperbanyak dalam jumlah besar. Hanya sedikit yang sudah mencapai penggunaan operasional atau melakukan percobaan lapangan yang intensif, diantaranya adalah *Bacillus thuringiensis*.

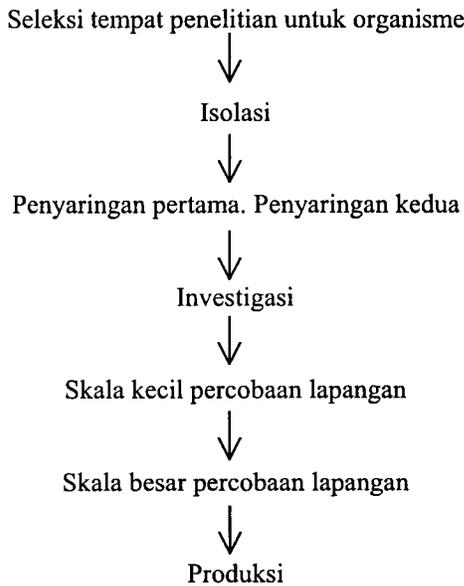
Kunci keberhasilan strategi pengendalian hayati adalah memilih agen pengendali hayati yang sesuai dengan efek antagonistik yang tinggi terhadap stadium organisme sasaran yang paling peka atau secara praktis dapat dimasuki. Gambar 1 menunjukkan prosedur yang dianjurkan untuk memilih dan menguji potensi agen pengendali hayati (CAMPBELL, 1986).

CHARUDATTAN (1988) mengemukakan cendawan patogen untuk pengendalian rumput liar, pada dasarnya ada dua strategi yang berbeda untuk memasukkan cendawan sebagai agen pengendalian hayati.

1. Strategi yang klasik atau *metode inokulatif*. Memberi sedikit agen pengendali hayati (pada agen pengendali hayati adalah parasit obligat pada organisme sasaran) dalam suatu areal dimana sasaran (induk semang) telah menjadi hama. Strategi ini didasarkan pada penyebaran epidemik dari cendawan pada populasi induk semang yang

peka, dan diharapkan menjadi efisien dimana induk semang dan agen pengendali hayati telah dipisahkan dalam ruang atas beberapa waktu.

2. Strategi herbisida mikrobial atau *metode inundatif*: Pemberian dosis massiv inokulum untuk mengkreasi secara cepat level yang tinggi populasi cendawan, di bawah kondisi lingkungan yang menyenangkan, akan mampu menyebar secara epidemik. Metode ini digunakan paling menguntungkan dalam sistem pertanian intensif, menghasilkan produk bernilai tinggi. Salah satu kelemahan metode ini adalah perlunya aplikasi ulangan setiap tahun, karena cendawan agen pengendali tidak bertahan dalam jumlah yang cukup untuk memperbanyak diri dari satu musim ke musim berikut.



Gambar 1. Urutan untuk memilih dan menguji agen pengendali hayati yang potensial

3. Beberapa persyaratan yang biasa berkaitan dengan patogenitas dan efikasi cendawan agen pengendali hayati, adalah cuaca yang sesuai apakah itu berkaitan dengan patogen tumbuhan, serangga atau nematoda parasit hewan. Pupukan asli dengan stabilitas genetik harus digunakan untuk meyakinkan telah tercatat aktivitas antagonistik yang positif. Cendawan harus mampu mengadakan pelekatan yang kuat kepada organisme target dan tumbuh dengan cepat. Ini berhubungan erat kepada keinginan kisaran kematian yang tinggi dari organisme target, karena cara yang paling diinginkan untuk membasmi patogen adalah dengan membunuh.

Cendawan harus mampu membuat ikatan yang kuat kepada organisme sasaran dan berkecambah dengan cepat. Ini erat hubungannya dengan keinginan kisaran kematian yang tinggi dari organisme sasaran, karena cara yang paling disukai pembasmian patogen adalah dengan membunuh. Dalam lingkungan, cendawan pengendali hayati sebaiknya berkompetisi yang tinggi untuk makanan dan toleransi terhadap tekanan. Suhu yang tidak menyenangkan, pembusukan, kondisi anaerobik dan antibiosis adalah beberapa faktor utama bahwa cendawan pengendali hayati akan diperhitungkan.

Meningkatnya masalah yang berkaitan dengan resistensi antelmintik dan keinginan untuk menurunkan penggunaan kemoterapi perlu difokuskan pengembangan strategi yang baru untuk mengendalikan parasit (STRONG dan WALL, 1990; WALLER, 1990). SUTHERST (1986) mengemukakan strategi yang akan datang untuk menunda resistensi tergantung pada gabungan imunologis, mekanis dan metode pengendalian lain yang bukan kimiawi. Pengendalian hayati termasuk non-kimiawi. Sasaran yang paling penting dalam pengendalian hayati harus tinja ternak yang berisi cacing parasit juga stadium larva dari beberapa parasit arthropoda.

#### CENDAWAN NEMATOFAGUS SEBAGAI AGEN PENGENDALI HAYATI YANG POTENSIAL

Cendawan nematofagus yang termasuk kepada kelompok heterogenous cendawan mikro, ditandai dengan kemampuan menangkap dan mengeksploitasi nematoda baik sebagai sumber utama makanan atau suplemen kepada kelangsungan saprofitik. Menurut cara mereka melakukan predasi, BARRON (1977) membagi cendawan nematofagus dalam dua kelompok ekologis. Pertama, kelompok predasi, padanya mempunyai struktur perangkap nematoda yang khas (melekat atau tidak melekat) dibentuk pada myselium; dan kedua, kelompok endoparasitik, menginfeksi nematoda dengan spora berperekat melekat ke permukaan kutikula nematoda atau dengan spora kecil yang dimakan oleh nematoda. Dalam kelompok cendawan endoparasitik, BARON (1977) mengemukakan terdapat sekelompok cendawan yang menginfeksi telur-telur nematoda. Kelompok cendawan terakhir ini telah dikenal berdiri sendiri, kelompok ini dimasukkan dalam golongan ekologis yang ketiga yaitu cendawan parasit telur yang mempunyai kemampuan menyerang telur, terutama kista dan nematoda akar tumbuhan.

Diperkirakan sekitar 200 spesies cendawan nematofagus yang sudah diketahui, termasuk dalam kelas *Deuteromycetes*, cendawan yang tidak sempurna. Banyak cendawan dalam kelompok predasi masuk *Deuteromycetes*, tetapi juga spesies yang masuk kelas *Zygomycetes* dan *Basidiomycetes* telah digambarkan.

Cendawan endoparasitik dan parasitik telur termasuk dalam kelas *Chytridiomycetes*, *Oomycetes*, *Zygomycetes*, *Basidiomycetes* dan *Deuteromycetes*.

#### USAHA PENGENDALIAN NEMATODA PARASIT HEWAN

Dibandingkan dengan jumlah penelitian mengenai pengendalian hayati parasiti nematoda tumbuhan hanya beberapa yang dicoba untuk mengendalikan parasit nematoda hewan atau manusia. Dengan menurunkan jumlah stadium infeksi parasit nematoda hewan ke jumlah yang minimum, transmisi parasit ke induk semang diharapkan terbatas ke suatu level di mana kehilangan produksi dapat dihindarkan. Tipe percobaan yang telah dilakukan oleh para peneliti dapat dibagi menjadi dua kategori.

- a. *In vitro*, penelitian ini mengobservasi kemampuan predasi dari cendawan yang dipupuk pada lempeng agar atau pupuk tinja. NANSEN *et al.* (1986) secara intensif mempelajari cendawan predasi *Arthrobotrys oligospora* yang dipupuk dalam agar tepung jagung sebagai agen pengendali hayati yang potensial terhadap stadium larva *Cooperia oncophora*, dengan cepat menginvasi dan membunuh larva nematoda tersebut. Apabila conidia *A. oligospora* diuji dalam pupuk tinja yang mengandung telur-telur *C. oncophora*, penurunan perkembangan larva stadium tiga sampai 75% dapat terlihat dengan pemberian 250 conidia per gram tinja, dan pemberian 2500 conidia per gram tinja menurunkan 99% larva (GRONVOLD *et al.*, 1985).
- b. *In vivo*, penelitian di mana material cendawan diletakkan *in situ* pada lingkungan di mana cendawan diharapkan menjadi aktif (misalnya dalam ulasan tinja atau disebarkan pada padang rumput), atau percobaan di mana material cendawan diberikan melalui mulut kepada induk semang dan efek berikutnya pada perkembangan stadium hidup bebas dari parasit yang diuji dalam lingkungan tinja. Beberapa penelitian dengan menaburkan cendawan pada lingkungan untuk pengendalian hayati telah dilaporkan mampu memberi efek positif. Penyebaran yang banyak materi cendawan pada lingkungan dapat menurunkan jumlah larva parasit di lapangan (SOPRUNOV, 1958). Penelitian dengan pemberian materi cendawan ke tinja yang mengandung telur-telur parasit ini merupakan simulasi di mana agen pengendali hayati berjalan melalui saluran pencernaan hewan dan dikeluarkan melalui tinja.

GRONVOLD *et al.* (1987) dalam penelitian lapangan, menunjukkan bahwa cendawan *A.*

*oligospora* yang dipupuk dalam tepung jagung dan diberikan pada kotoran sapi yang mengandung telur-telur *C. oncophora* menghasilkan penurunan larva sekitar 90% dibandingkan dengan kontrol. HASIM dan CONNAN (1989) mengemukakan bahwa terdapat efek penurunan terhadap larva infeksi *H. contortus*, *Ostertagia circumcincta*, *O. ostertagi* dan *C. oncophora* dengan penyebaran cendawan dalam tinja yang bebas parasit pada padang rumput penggembalaan. Pemberian cendawan menyebabkan penurunan 67% *O. ostertagi* dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan.

Walaupun penelitian *in vitro* menunjukkan potensi penggunaan cendawan nematofagus untuk mengendalikan nematoda parasitik hewan, penting mencari tipe yang lebih tahan tekanan untuk pasase *in vivo*. Juga penting membuat korelasi teknik seleksi *in vitro* dengan produksi *in vivo* pada lingkungan sebenarnya untuk pengendalian hayati karena teknik *in vitro* kemungkinan mengarah ke pembuatan konklusi yang salah berkaitan dengan potensi aktual cendawan tersebut dalam pengendalian hayati.

Tujuan utama strategi pengendalian hayati tidak perlu untuk membasmi secara keseluruhan nematoda parasitik yang infeksi tetapi cukup menurunkan jumlah larva yang infeksi dalam rumput yang cukup untuk mencegah kehilangan produksi subklinis atau efek klinis pada musim pertama hewan merumput. Infektivitas tertentu yang rendah akan menjamin perkembangan imunitas yang diperoleh terhadap parasit, untuk menghindari munculnya parasit dalam musim yang berikut.

Usaha menggunakan cendawan nematofagus untuk mengendalikan larva stadium tiga yang hidup bebas dari kelompok cacing *Trichostrongylids* pada lapangan rumput, dapat dilakukan dalam dua kategori yang berbeda.

- a. Menyebar dalam jumlah besar cendawan yang diperbanyak. Strategi ini memerlukan penyebaran yang banyak material cendawan, mungkin beberapa kali musim penggembalaan untuk meyakinkan perlunya level yang tinggi perbanyak dari cendawan agen pengendali hayati. Penyebaran cendawan ini perlu diuji efisiensi reduksi nematoda di lapangan. LARSEN *et al.* (1991a) mengemukakan bahwa cendawan genus *Arthrobotrys* dan *Duddingtonia* menurunkan perkembangan larva tingkat tiga *Ostertagia ostertagi* sekitar 75% dan 96% secara berturut-turut dibandingkan dengan jumlah larva yang berkembang dari tinja bebas cendawan.
- b. Seleksi cendawan yang dapat hidup dengan melakukan pasasi melalui saluran pencernaan sapi dan berikutnya menurunkan jumlah larva yang sedang berkembang dalam tinja. Pasase ini akan membuat kontak langsung dengan larva parasit

yang sedang berkembang dalam tinja. Strategi seperti itu dapat mengakibatkan reduksi yang signifikan dari jumlah larva infeksi yang dapat dipindahkan ke rerumputan sekeliling. Menurut LARSEN *et al.* (1991b) kemampuan predasi cendawan dalam tinja yang dikeluarkan setelah pedet diberi makan materi cendawan setiap hari, dalam dosis tertentu telah menghasilkan penurunan larva sekitar 85%, dibandingkan dengan jumlah larva yang berkembang dalam tinja kontrol bebas cendawan.

### KESIMPULAN

Prospek pengendalian penyakit parasitik yang disebabkan oleh nematoda tertentu dengan agen hayati cendawan memberi peluang yang menggembirakan apabila dilakukan pada peternakan skala besar yang digembalakan di padang rumput. Dalam skala kecil terutama yang dikandangkan prospek pengendalian hayati walaupun inokulum diberi per-oral hasilnya kurang efektif.

### DAFTAR PUSTAKA

- BARRON, G.L. 1977. The nematode-destroying fungi. Topics in Mycobiol. No. 1.
- CAMPBELL, R. 1986. The search for biological control agents against plant pathogens: A pragmatic approach, *Biological Agriculture and Horticulture*. 3: 317-327.
- CHARUDATTAN, R. 1988. Inundative control of weeds with indigenous fungal pathogens. In: *Fungi in Biological Control Systems*. M.N. BURGE (Ed.). Manchester University Press. pp. 86-110
- DEBACH, P. 1964. The scope of biological control. In: *Biological Control of Insect Pests and Weeds*. Chpt 1. DEBACH, P. Ed. Chapman & Hall London. p. 844.
- GRONVOLD, J., H. KORSHOLM, J. WOLSTRUP, P. NANSEN and S.A. HENRIKSEN. 1985. Laboratory experiments to evaluate the ability of *Arthrobotrys oligospora* to destroy infective larvae of *Cooperia* species, and to investigate the effect of physical factors on the growth of the fungus. *J. Helminthol.* 59: 119-125.
- GRONVOLD, J., J. WOLSTRUP, S.A. HENRIKSEN and P. NANSEN. 1987. Field experiments on the ability of *Arthrobotrys oligospora* (Hyphomycetales) to reduce the number of larvae of *Cooperia oncophora* (Tricilostromyidae) in cow pats and surrounding grass. *J. Helminthol.* 61: 65-71.
- LARSEN, M., J. WOLSTRUP, S.A. HENRIKSEN, C. DACKMAN, J. GRONVOLD and P. NANSEN. 1991a. *In vitro* stress selection of nematophagous fungi for biocontrol of parasitic nematodes in ruminants. *J. Helminthol.* 65: 193-200.
- LARSEN, M., J. WOLSTRUP, S.A. HENRIKSEN, J. GRONVOLD and P. NANSEN. 1991b. *In vivo* passage through calves of nematophagous fungi selected for biocontrol of parasitic nematodes in ruminants. Accepted *J. Helminthol.*
- NANSEN, P., J. GRONVOLD, S.A. HENRIKSEN and J. WOLSTRUP. 1986. Predacious activity of the nematode-destroying fungus, *Arthrobotrys oligospora*, on pre-parasitic larvae of *Cooperia oncophora* and on soil nematodes. *Proc. of the Helminthological Society of Washington*. 53: 237-243.
- SARANGA, A.P. and I.D. DAUD. 1993. Prospek pemanfaatan patogen serangga untuk pengendalian serangga hama di Sulawesi Selatan. Makalah Simposium Patologi Serangga PEI Cabang Yogyakarta. Yogyakarta 12-13 Oktober 1993.
- SOPRUNOV, S.S. 1958. Predacious hyphomycetes and their application in the control of pathogenic nematodes. Ashkhabad, 292 pp. (Translated from Russian by S. Nemchonok. Israel Program for Scientific Translation Ltd., Jerusalem, 1966).
- STRONG, L. and R. WALL. 1990. The chemical control of livestock parasites-problems and alternatives. *Parasitol. Today* 6: 291-296.
- WALLER, P.J. 1990. Resistance in nematode parasites of livestock to the benzimidazole anthelmintics. *Parasitol. Today*. 6:127-129.