

**Daya Patogenitas Cendawan *Cunninghamella* sp. terhadap  
Rayap Tanah *Coptotermes* sp.  
*Pathogenic Ability of *Cunninghamella* sp. against  
Subterranean Termites *Coptotermes* sp.***

Titik Kartika, Suciati, Didi Tarmadi, Ikhsan Guswenrivo,  
Arief Heru Prianto dan Sulaeman Yusuf

**Abstract**

Termites are the major agent in wood biodeterioration, particularly in building materials, thus its existence in wood become trouble. Chemical insecticides are widely used to prevent the loss from termites attack. The use of chemical insecticides, however, do not recommended as it may cause risk to human health, environment, and may also harm to the non-target organisms and lead to the development of pest resistance. For that reason, these situations encourage many scientists to develop and evaluate various prospective biological control of termites. One of them is utilization of entomopathogenic fungi to suppress termite population.

The object of this research is learning pathogenic ability of *Cunninghamella* sp. (habitually found around termites nests) in termite's mortality. The methods of this research are fungal isolation and then pathogenic test to termites (termite's infection). The ways of termite infection are contact and digestion. The best method is based on termite's mortality rate after infection.

The results show that *Cunninghamella* sp. causes termites mortality significantly than control. The higher mortality rate of termites is shown by contact infection method than digestion infection method. It might indicate that contact infection method more effective to suppress termite's population.

**Key words:** biocontrol, termite, fungi, *Cunninghamella* sp., pathogenic.

**Pendahuluan**

Pembangunan perumahan berkembang dengan pesat seiring dengan meningkatnya populasi penduduk dunia. Hal ini berimplikasi pada tingginya permintaan terhadap kayu. Namun persediaan kayu di hutan alam cenderung menurun dari tahun ke tahun. Di samping itu, 85% jenis kayu yang ada di Indonesia tergolong berkelas awet rendah sehingga rentan terhadap serangan organisme perusak kayu, salah satunya adalah rayap. Rayap merupakan salah satu serangga yang berperan penting dalam kerusakan kayu di dunia. Serangga ini merusak kayu dengan cara membuat liang kembara pada kayu dan menjadikannya sebagai tempat tinggal sekaligus sumber nutrisi koloni rayap. Hal ini menyebabkan kayu menjadi keropos dan hancur.

Pengendalian populasi rayap sangat perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya serangan rayap yang lebih parah. Dewasa ini pengendalian rayap dilakukan secara kimiawi yaitu menggunakan bahan kimia antara lain golongan *organofosfat* dan *piretroid* yang meninggalkan residu berbahaya bagi lingkungan. Hal ini mengakibatkan terjadinya akumulasi bahan kimia yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Oleh sebab itu dikembangkan metode pengendalian rayap yang ramah terhadap lingkungan. Salah satunya

adalah memanfaatkan agen hayati sebagai biokontrol terhadap serangan hama dan serangga perusak lainnya.

Pemanfaatan mikroorganisme sebagai agen biokontrol serangga telah dikenal sejak 50 tahun yang lalu. Di beberapa negara maju seperti Amerika dan Jepang, penelitian biokontrol menggunakan mikroorganisme telah cukup berkembang. Namun penelitian ini belum berkembang di Indonesia.

Dari serangkaian penelitian yang berkelanjutan telah ditemukan spesies dan strain baru *entomopatogen*. *Entomopatogen* menimbulkan penyakit pada serangga melalui infeksi dan parasitisme. Pada umumnya penyakit serangga disebabkan oleh *entomopatogen* cendawan (Lacey dan Brooks 1997). *Entomopatogen* cendawan dapat diperoleh dengan melakukan isolasi mikroorganisme dari sampel rayap dan tanah. Salah satu jenis cendawan yang sering ditemukan dari hasil isolasi, baik dari rayap maupun tanah yang ada di sekitar sarang rayap adalah *Cunninghamella* sp. Ramakrishnan *et al.* (1999) melaporkan bahwa isolasi cendawan dari rayap mati yang sebelumnya ditempatkan pada campuran tanah dan *imidacloprid* menghasilkan beberapa jenis cendawan, salah satunya adalah *Cunninghamella echinulata*. Secara makroskopis, cendawan ini menyelubungi tubuh rayap yang sudah mati.

Dalam penelitian ini cendawan yang diperoleh dari proses isolasi yaitu *Cunninghamella* sp. diujikan terhadap rayap tanah *Coptotermes* sp. dengan metode racun kontak dan racun lambung sehingga dapat diketahui daya patogenik isolat yang diperoleh.

## Bahan dan Metode

### Persiapan Isolasi

Media yang umum digunakan untuk isolasi adalah media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dengan penambahan antibiotik *kloramfenicol* 500 mg/L. Media PDA umum digunakan sebagai media kultur cendawan karena formulanya sederhana dan dapat mendukung pertumbuhan berbagai jenis cendawan (Ando *et al.* 2003).

### Metode Isolasi

Pada penelitian ini, isolasi *entomopatogen* dilakukan dengan dua cara:

1. *Direct Plating*: Sampel langsung ditanamkan pada media agar (PDA) secara *aseptik*, kemudian cawan diinkubasi pada suhu ruang (25°C) selama 5 hari. Setelah inkubasi, dilakukan pengamatan secara visual terhadap koloni cendawan, meliputi bentuk, warna koloni dan struktur cendawan secara mikroskopis.
2. *Dilution Plating*: metode ini dilakukan dengan mensuspensikan sampel ke dalam akuades steril, kemudian suspensi dicampur atau dihomogenkan dengan menggunakan *vortex*, juga bertujuan untuk membantu pelepasan spora dari sampel. Selanjutnya suspensi disebar ke dalam media PDA dan diratakan dengan menggunakan batang penyebar. Lalu cawan diinkubasi pada suhu 25°C selama 5 hari.

### Pemurnian

Pemurnian dilakukan setelah masa inkubasi karena pada saat itu di cawan Petri telah tumbuh beberapa jenis cendawan. Pemurnian dilakukan dengan cara memindahkan koloni cendawan yang sejenis dan terpisah dari koloni cendawan lain ke dalam media baru sehingga didapatkan isolat murni.

### Identifikasi

Identifikasi dilakukan melalui pengamatan cendawan dengan mikroskop yaitu menggunakan metode *slide culture* (Domsch *et al.* 1980; Barnett dan Hunter 1972).

### Aktivitas Patogenik (Tes Anti Rayap)

Sebelum melakukan tes anti rayap, disiapkan suspensi cendawan dengan cara menambahkan 10 ml akuades steril ke dalam biakan murni cendawan *Cunninghamella* sp. di dalam tabung reaksi. Kemudian konidia cendawan dilepaskan dari media dengan cara menggores biakan cendawan dengan jarum inokulasi,

lalu suspensi cendawan tersebut dipindahkan ke tabung reaksi steril dan siap diujikan terhadap rayap. Tes anti rayap dilakukan dengan menggunakan metode racun kontak dan racun lambung.

**Racun Kontak:** Sebanyak lima puluh ekor rayap pekerja *Coptotermes* sp. (untuk satu unit percobaan) disemprot dengan suspensi cendawan sampai membasahi seluruh bagian tubuh rayap. Selanjutnya, rayap yang telah disemprot dengan suspensi cendawan tersebut dipindahkan ke dalam cawan Petri berdiameter 5 cm. Lalu cawan Petri tersebut disimpan di tempat gelap pada suhu ruang dengan kelembaban  $\pm 95\%$  selama 14 hari pengamatan. Pengamatan mortalitas rayap dilakukan dalam interval waktu 2 hari sekali.

**Racun Lambung:** Sebanyak 50 ekor rayap pekerja diumpankan dengan *paper disc* Ø 5 mm yang telah diberi perlakuan perendaman dengan suspensi cendawan *Cunninghamella* sp. (untuk satu unit percobaan) dalam cawan Petri berdiameter 5 cm. Selanjutnya unit percobaan ini disimpan di tempat gelap pada suhu ruang dan kelembaban yang tinggi sekitar 95% selama 14 hari pengamatan. Pengamatan mortalitas rayap dilakukan dalam interval waktu 2 hari sekali.

Sebagai kontrol untuk kedua metode penelitian, digunakan rayap yang tidak mendapat perlakuan dan dipelihara di dalam cawan Petri berdiameter 5 cm. Kontrol diinkubasi di tempat dan kondisi sama dengan rayap yang mendapat perlakuan. Percobaan dilakukan dengan tiga unit percobaan (ulangan).

## Hasil dan Pembahasan

Di dalam penelitian ini, *Cunninghamella* sp. merupakan salah satu jenis cendawan yang sering dijumpai dari proses isolasi cendawan dari rayap atau tanah dengan persentase kemunculannya adalah 44% dari total jumlah proses isolasi yang dilakukan. *Cunninghamella* sp. dicirikan dengan warna miselium putih, tumbuh secara cepat dalam kultur dan menyerupai kapas (Gambar 1). Ciri mikroskopisnya antara lain *hifa* tidak bersekat, *konidiofor* tunggal atau bercabang, *konidia hialin* bersel satu dan bergerombol (Gambar 2). *Cunninghamella* sp. merupakan cendawan *saprofit* di dalam tanah yang umum dijumpai pada daerah Mediterranean dan subtropis (Domsch *et al.* 1980).

*Cunninghamella* sp. diduga bersifat patogen terhadap rayap tanah *Coptotermes* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan racun kontak dan racun lambung menyebabkan mortalitas rayap. Uji anti rayap dengan suspensi cendawan *Cunninghamella* sp. dengan perlakuan racun kontak dan lambung menyebabkan mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan kontrol.



Figure 1. Appearance of *Cunninghamella* sp. Macroscopically.



Figure 2. Appearance of *Cunninghamella* sp. Microscopically.

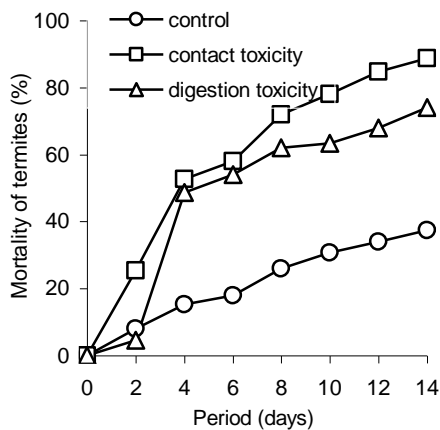


Figure 3. Mortality of termite after 14 days infected by *Cunninghamella* sp. using contact and digestion toxicity.

Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan racun kontak menyebabkan persentase mortalitas yang lebih tinggi (88.7%) dibandingkan racun lambung (74%) pada hari ke-14.

Hasil penelitian sebelumnya yang menguji *Fusarium* sp. terhadap rayap tanah *Coptotermes* sp. juga menunjukkan mortalitas yang lebih tinggi dengan aplikasi racun kontak dibandingkan racun lambung. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan dengan racun kontak lebih cepat mematikan rayap dibandingkan racun lambung. Penelitian di beberapa negara, antara lain Fiji yang telah berhasil menekan populasi rayap *Neotermes* sp. (Kalotermitidae) dengan racun kontak, yaitu *konidia* disemprotkan ke dalam koloni rayap.

Perlakuan dengan racun lambung menyebabkan mortalitas rayap tetapi tidak berkorelasi dengan laju konsumsi *paper disc*. Laju konsumsi *paper disc* oleh rayap yang diberi perlakuan dengan *Cunninghamella* sp. adalah 62.97%. Nilai ini tidak berbeda nyata dengan laju konsumsi *paper disc* oleh rayap tanpa perlakuan cendawan (kontrol), yaitu 69.78%. Hal ini menunjukkan

bahwa *Cunninghamella* sp. tidak mengubah pola perilaku makan rayap tetapi diduga mengganggu metabolisme rayap sehingga menyebabkan mortalitas rayap.

Secara umum, cendawan tidak harus masuk ke dalam sistem pencernaan inang dalam proses infeksi tetapi menginvasi secara langsung melalui kutikula (Milner 2000). Lacey *et al.* (2001) menyatakan hal yang serupa yaitu umumnya cendawan menginfeksi serangga inang melalui *eksoskeleton*. Pada kebanyakan cendawan *entomopatogen*, akses ke dalam tubuh inang terjadi melalui *kutikula* dan melibatkan interaksi biokimia yang kompleks antara cendawan dan inang sebelum terjadi perkecambah, penetrasi, pertumbuhan dan reproduksi cendawan (Lacey *et al.* 2001). Pada saat terjadi kontak dengan *kutikula* inang, *konidia* akan berkecambah membentuk tabung kecambah sebagai media penetrasi dalam sistem infeksi. Setelah terjadi infeksi, inang akan mati dalam interval waktu 7~21 hari yang sangat dipengaruhi kondisi lingkungan sekitar, terutama suhu dan dosis (Milner 2000). Kematian inang dapat disebabkan juga oleh metabolit sekunder yang dihasilkan cendawan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui mekanisme infeksi cendawan terhadap rayap .

### Kesimpulan

*Cunninghamella* sp. merupakan salah satu jenis cendawan yang sering dijumpai dari proses isolasi cendawan dari rayap atau tanah dengan persentase kemunculannya adalah 44%. Uji patogenitas *Cunninghamella* sp. dengan rayap tanah *Coptotermes* sp. menunjukkan bahwa perlakuan dengan racun kontak dan lambung menyebabkan mortalitas rayap yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Namun perlakuan dengan metode racun kontak memberikan pengaruh yang lebih baik dalam mematikan rayap. Metode ini menyebabkan mortalitas rayap mencapai 88.7% pada hari ke-14, sedangkan perlakuan dengan metode racun lambung

menyebabkan mortalitas rayap yang lebih rendah, yaitu 74%.

#### Daftar Pustaka

- Ando K.; C. Nakashima; J.Y. Park; M. Otaguro. Isolation Methods of Microbes. Workshop on Isolation Methods of Microbes. Research and Development Centre for Biotechnology. Indonesian Institute of Sciences. Cibinong, Bogor: 24-26<sup>th</sup> June, 2003.
- Barnett H. L.; B.B. Hunter. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Third Edition. Minneapolis: Burges Publishing Company.
- Domsch K.H.; W. Gams; T.H. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Vol. 1. London, UK: Academic Press, Inc.
- Lacey L.A.; W.M. Brooks. 1997. Initial Handling and Diagnosis of Diseased Insects. In Biological Techniques: Manual of Techniques in Insects Pathology. Edited by Lawrence A. Lacey. California, USA: Academic Press, Inc.
- Lacey L.A.; R. Frutos; H.K. Kaya; P. Vails. 2001. Insects Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future? Biological Control. Vol. 21: 230-248.
- Milner R.J. 2000. Current Status of *Metarrhizium* sp. as a Mycoinsecticide in Australia. Biocontrol News and Information. Vol. 21 (2): 47N-50N.
- Ramakrishnan R.; D.R. Suiter; C.H. Nakatsu; R.A. Humber; G. W. Bennett. 1999. Imidacloprid-enhanced *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae) Susceptibility to the Entomopathogen *Metarrhizium anisopliae*. J. Econ. Entomol 92(5): 1125-1132.

Diterima (*accepted*) tanggal 26 Januari 2006

Titik Kartika, Didi Tarmadi, Ikhsan Guswenrivo, Arief Heru Prianto dan Sulaeman Yusuf  
UPT Balai Litbang Biomaterial (*Research and Development Unit for Biomaterials*)  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (*Indonesian Institute of Sciences*)  
Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong, Bogor  
Tel : 021-87914509  
Fax : 021-87914510

Suciatmih  
Pusat Penelitian Biologi (*Research Center for Biology*)  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (*Indonesian Institute of Sciences*)  
Jl. Ir. H. Juanda Bogor.