

## IDENTIFIKASI JENIS JAMUR PATOGEN UNTUK PENGENDALIAN RAYAP TANAH *Coptotermes* sp.

*Identification of Pathogenic Fungi for Controlling of Subterranean Termite Coptotermes sp.*

Astuti Arif, Syahidah, dan Sitti Nuraeni

### ABSTRACT

Fungi have a great diversity and wide distribution at the world. It can be used as the alternative technology for controlling of subterranean termite attack, particularly genus *Coptotermes* knowned as the wooden destructive organism, by using entomopathogenic fungi. For the purpose of the study, several isolate sources were taken from some locations. The results show that eight numbers of pathogenic fungi was founded by screening and identification of fungi taken from 19 numbers of isolate sources. The pathogenic fungi were *Beauveria* sp., *Penicillium brevicompactum*, *P. rubrum*, *Paecilomyces fulvus*, *Fusarium verticilloides*, *Pythium* sp., and *Aspergillus* sp.

Key words: Jamur entomopatogen, *Coptotermes* sp.

### PENDAHULUAN

Selama ini pengendalian rayap bangunan dilakukan dengan menggunakan pestisida kimia, seperti insektisida organoklorin dan metil bromida. Penggunaan bahan ini sangat berpotensi membahayakan kesehatan manusia, polusi lingkungan, berdampak pada organisme non target ataupun perkembangan resistensi hama. Dalam beberapa tahun terakhir ini, gerakan untuk meniadakan penggunaan pestisida organoklorin telah banyak diupayakan. Hal ini didukung pula oleh komitmen *United Nation Environment Program* (UNEP) dan *Food and Agriculture Organization* (FAO) untuk secara global mengeliminasi produksi dan penggunaan polutan organik yang bersifat persisten, termasuk di dalamnya pestisida organoklorin (UNEP/FAO/Global IPM Facility, 2000). Salah satu konsekuensinya adalah memfokuskan pengelolaan rayap dengan menggunakan metode alternatif yang ramah lingkungan dengan penggunaan agen pengendali biologis (*Biological Control Agent* = BCA). Salah satu yang dianggap potensial untuk mengendalikan serangga (*entomopatogen*), penyakit dan gulma adalah jamur (Lacey *et al.*, 2001). Meskipun metode ini dianggap membutuhkan tenaga kerja lebih intensif dan kurang efisien dibanding pestisida kimia, tetapi juga menawarkan banyak kelebihan. Beberapa kelebihan tersebut, yaitu agen pengendali biologis merupakan sumberdaya alam,

penggunaan agen pengendalian biologis (APB) dalam program perlindungan tanaman secara terpadu menawarkan metode yang lebih berkelanjutan dari produksi tanaman, permintaan yang cukup tinggi dari produk organik atau produk bebas pestisida kimia, serta dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan keragaman hayati karena APB secara umum lebih mengarah pada spesifik target dibandingkan bahan kimia.

Secara alami, entomopatogen merupakan faktor pengatur penting dalam mengendalikan populasi serangga. Selain nematoda dan bakteri, jamur juga memiliki potensi sebagai pengendali biologis. Dari sekitar 700 jenis entomopatogen jamur yang dilaporkan, hanya sekitar 10% yang telah atau saat ini dikembangkan untuk mengendalikan serangga (Hajek dan St. Leger, 1994). Jamur dapat menginvasi inangnya secara langsung melalui kutikula dan spora yang ada tidak dicerna. Jamur patogen umumnya dapat ditemukan di lapangan. Misalnya, jamur dapat diisolasi dari rayap dan bahan lain yang berhubungan dengannya seperti terowongan atau karton sarang dan kayu yang diserangnya (Sun *et al.*, 2003). Selama ini penelitian yang berhubungan dengan pengendalian rayap lebih banyak difokuskan pada dua jenis jamur yaitu *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* dan baru-baru ini juga mulai dikaji *Paecilomyces fumosoroseus* (Wright *et. al.*, 2000), meskipun demikian ratusan jenis sangat berpotensi untuk pengendalian rayap, karena sifat patogen bisa

saja efektif melawan jenis tertentu tapi kurang efektif untuk jenis lainnya. Salah satu produk komersial entomopatogen jamur di US dan Jepang yaitu Bioblast™ yang digunakan sebagai pengendali biologis (Milner et al., 1998) dan produk bioblast yang mengandung jamur *Metarhizium anisopliae* telah digunakan untuk mengendalikan rayap.

Di Indonesia pengendalian rayap dengan jamur patogen belum banyak dikembangkan. Namun dengan tingginya tingkat kepedulian masyarakat terhadap aspek lingkungan, penelitian ini mulai banyak dilirik lagi. Penelitian Kartika dkk. (2005) tentang kelayakan tiga isolat *Fusarium* sp. dan aplikasinya sebagai jamur patogen untuk rayap *Coptotermes* sp. menunjukkan bahwa jamur tersebut bersifat patogen dan aplikasi dalam skala laboratorium dengan *contact toxicity method* memperlihatkan laju mortalitas lebih tinggi daripada *digestion toxicity method*. Beberapa jenis jamur entomopatogen dari berbagai inang atau sumber juga diteliti oleh Desyanti, et al. (2005) menunjukkan bahwa jamur dapat digunakan sebagai pengendali biologis, khususnya *M.anisopliae* yang menginfeksi *Riptortus liniaris*, *Myrothesium* sp. dari tanah dan pasir, *B.bassiana* dari *Leptocorisa acuta*, *Fusarium* sp. dari *Spodoptera litura*, dan *Aspergillus* dari *Coptotermes* sp. dengan menggunakan konsentrasi 107 conidium's/ml dapat membunuh *Coptotermes* sp. 100 % selama satu minggu.

Rayap merupakan serangga, dari ordo isoptera, yang berperan penting dalam menjaga kestabilan ekosistem. Sebagai dekomposer, rayap menguraikan serasah, tumbuhan mati dan bahan yang mengandung lignoselulosa lainnya menjadi hara, yang dapat digunakan kembali tumbuhan untuk pertumbuhannya. Di sisi lain, rayap juga merupakan serangga yang paling merugikan bagi kehidupan manusia. Arsip, kain dan produk dari selulosa menjadi sasaran serangan rayap, di samping kayu bangunan. Serangan rayap pada bangunan dapat menimbulkan kerusakan sampai 70%. Genus *Coptotermes* sp (Famili Rhinotermitidae) merupakan hama isopteran yang sangat destruktif yang menyerang kayu dan bahan berkayu di dunia (Takematsu, et al., 2000; 2006) dan berbagai spesies rayap ini ditemukan di Indonesia, seperti di Pulau Jawa, Sulawesi dan Sumatera. Khusus di Sulawesi Selatan, hasil penelitian Takematsu, et al. (2006) menunjukkan adanya perbedaan karakteristik dibandingkan

jenis rayap *Coptotermes* yang umumnya ditemukan di Pulau Jawa dan Sumatera. Kerugian akibat serangan rayap pada bangunan/rumah di Indonesia diperkirakan mencapai 2,67 trilyun per tahun (Rakhmawati, 1996). Selain itu, data yang dikemukakan oleh Supriana (2002) menunjukkan bahwa kerugian dengan adanya serangan rayap bangunan gedung milik pemerintah mencapai 100 milyar per tahun. Hal ini diperparah tingginya populasi dan luasnya daerah jelajah dari satu koloni rayap. Hasil penelitian IPB di sekitar Kampus Darmaga menunjukkan bahwa untuk kawasan seluas 295 meter persegi, populasi rayap dapat mencapai 610 ribu; dan di Jakarta populasinya mencapai 1,7 juta dengan jarak jelajah maksimum 118 meter. Besarnya kerugian yang ditimbulkan tersebut harus dapat ditekan ataupun dikurangi untuk menjamin keberlangsungan sumberdaya alam, sehingga tekanan akibat penebangan kayu dari hutan alam dapat juga ditekan laju degradasinya.

Rayap tanah *Coptotermes* sp. merupakan satu jenis rayap dari Famili Rhinotermitidae yang diketahui banyak menyerang kayu dan bersifat sangat destruktif, khususnya kayu yang digunakan pada bangunan atau konstruksi lainnya. Untuk pengendaliannya, masyarakat pengguna kayu kebanyakan masih mengandalkan penggunaan bahan kimia *Termisida* ataupun kayu yang telah diawetkan dengan bahan kimia tertentu, seperti permetrin dan asam borat. Sebagaimana telah dikemukakan di atas, bahan-bahan kimia tersebut sangat berpotensi mencemari lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan agen pengendali biologis, khususnya jamur sangat memungkinkan untuk dikembangkan untuk mengendalikan jenis rayap *Coptotermes* sp. tersebut, yang dalam penelitian ini menjadi objek kajian.

## BAHAN DAN METODE

### Pengambilan dan Preparasi Sampel

Sampel jamur diperoleh dari berbagai sumber pada beberapa daerah. Jamur diambil dari serangga atau hama tanaman yang mati, tanah, kayu, serta rayap mati yang terserang jamur atau jamur yang tumbuh di sarang rayap. Jamur yang diperoleh yang tidak langsung diisolasi ditempatkan pada kertas saring basah untuk menjaga kelembaban dan dimasukkan ke dalam plastik. Sesaat sebelum diisolasi sampel

disemprotkan dengan alkohol 70% untuk menjaga kemungkinan adanya kontaminan.

### Persiapan dan Pengayaan Stok Jamur

Pada tahap ini sebanyak 2 isolat yang telah ada di laboratorium, yaitu *Penicillium brevicompactum* dan *Beauveria* sp. diperbanyak dengan menggunakan media sintesis. Selama tahap ini juga dilakukan kegiatan penambahan jumlah koleksi yang sudah ada dari berbagai inang, yaitu jamur yang menyerang rayap atau terdapat pada sarang rayap, tanaman atau kayu yang terserang jamur, dan jamur yang menyerang serangga lain selain rayap, seperti pada serangga lainnya. Pengayaan ini bertujuan untuk menambah peluang ditemukan jenis isolat baru yang lebih patogen.

Perbanyak stok jamur dilakukan pada cawan petri yang berisi media agar yang telah disterilisasi. Media agar dibuat dari PDA 4 g, yeast extract 0,2 g, dan peptone 0,2 g yang dilarutkan dalam 100 ml aquadest. Cawan Petri diisi kira-kira 15 ml larutan. Media agar dibiarkan membeku dan dingin, lalu diinokulasi dengan jamur yang akan dibiakkan. Jamur yang baik dan tidak terkontaminasi akan tumbuh dengan baik kira-kira 7-10 hari tergantung jenis jamurnya dan siap untuk digunakan dalam pengujian. Jumlah media yang dibuat tergantung banyaknya isolat yang nantinya akan diuji.

### Identifikasi Jamur

Identifikasi dilakukan dengan mengamati ciri makroskopis dan mikroskopis jamur. Ciri

makroskopis yang diamati adalah warna jamur, koloni jamur dan bentuk tubuh buah jamur. Pengamatan ciri mikroskopis mencakup hifa, spora, sporangium, konidia dan konidiofor dan ciri khusus yang akan menentukan jenis jamur tersebut. Mendokumentasikan sampel dengan menggunakan mikroskop berkamera. Identifikasi dilakukan dengan mengacu pada buku identifikasi jamur, yaitu: Barnett and Hunter (1998), Streets (1980), Fassatiova (1986), Dharmaputra, dkk. (1989), Sastrahidayat (1990), Savonius (1973), dan Kehati (2000).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penyaringan terhadap 13 sumber isolat menunjukkan adanya sebanyak delapan isolat yang termasuk jamur patogen, yang secara detail dapat dilihat pada Tabel 1. Pada tabel tersebut dapat diketahui bahwa terdapat tujuh jenis jamur patogen yang ditemukan adalah *Beauveria* sp., *Penicillium brevicompactum*, *P. rubrum*, *Paecilomyces fulvus*, *Fusarium verticilloides*, *Pythium* sp., dan *Aspergillus* sp, yang diperoleh dari delapan sumber isolat. Adapun jenis *P. rubrum* ditemukan pada dua sumber isolat yang berbeda. Penentuan jenis ini didasarkan pada gambaran mikroskopis sebagaimana disajikan pada Gambar 1.

Di antara ke-13 sumber isolat, sebelas lainnya ada yang sudah diketahui tapi tidak termasuk patogen (*Rhizopus* sp.), ada tiga yang sudah diperoleh gambaran mikroskopisnya namun belum teridentifikasi jenisnya (Gambar 2), dan satu jenis jamur antagonis (Gambar 3).

Table 1. Fungi species and isolate sources

Isolate	Isolate sources	Stadia	Fungi Species	Location (year)
FM001BS	Serasah ranting lapuk, yang kontak dengan tanah	-	<i>Beauveria</i> sp.	Maros (2005)
FM002PB	Serasah daun <i>T. grandis</i> , yang kontak dengan tanah	-	<i>Penicillium brevicompactum</i>	Maros (2005)
FM009C1	Biakan rayap <i>Coptotermes</i> sp.	imago	<i>Paecilomyces fulvus</i>	Makassar (2009)
FM010B4	Kepit	imago	<i>Penicillium rubrum</i> (1)	Sengkang (2009)
FM 015B3	Ulat daun pisang	larva	<i>Penicillium rubrum</i> (2)	Sengkang (2009)
FM017C2	Rayap <i>Coptotermes curvignatus</i>	imago	<i>Fusarium verticilloides</i>	Bogor (2009)
FM018D4	Serangga X	pupa	<i>Pythium</i> sp.	Makassar (2009)
FM007A4	Kayu yang bersentuhan dengan tanah	-	<i>Aspergillus</i> sp.	Sengkang (2009)

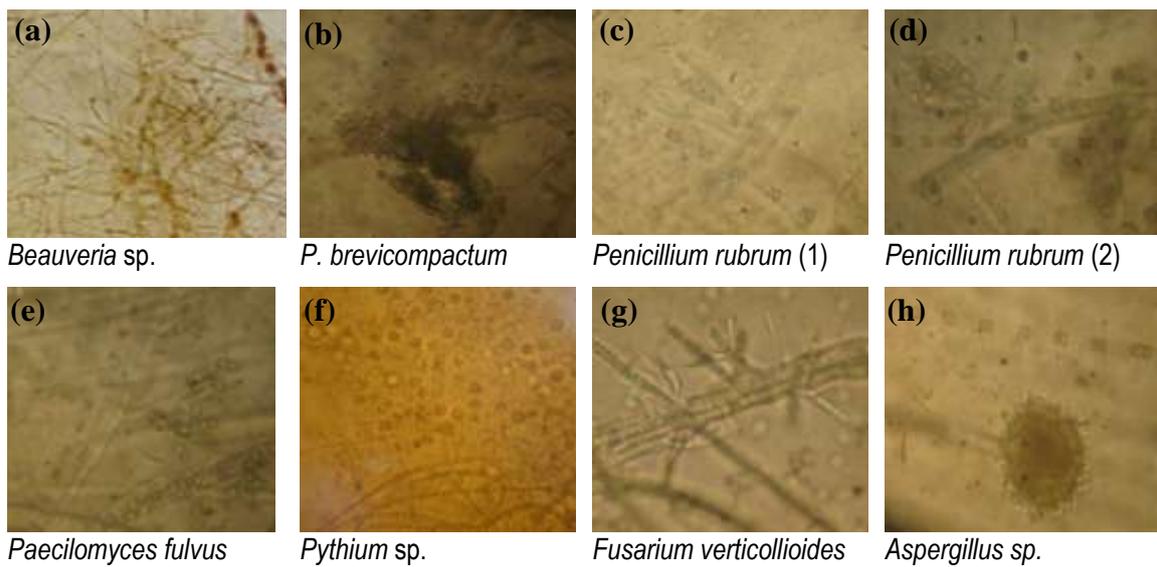


Figure 1. Microscopic appearance of pathogen fungi with magnification 200x (a), magnification 100x (b-d,f-g), and magnification 40x (e, h)

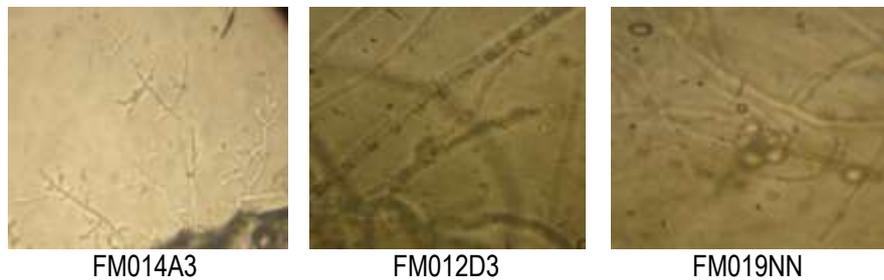


Figure 2. Microscopic appearance of fungi with magnification 40x

Pada umumnya cendawan ini hidup sebagai saprob di tanah atau di kayu-kayu. Mudah dikenal karena pertumbuhannya yang cepat. Mula-mula koloni berwarna hyalin, kemudian tampak seperti adanya bintik-bintik kecil atau bantalan-bantalan yang sering menjadi hijau karena konidia yang telah terbentuk. Jamur ini bersifat antagonis bagi tanaman sehingga dapat berfungsi sebagai agen pengendali hayati. Sifat antagonis yang dimiliki oleh jamur ini dimungkinkan oleh adanya sifat penghambatan yang dilakukan oleh enzim jamur ini sehingga dapat menekan laju pertumbuhan hifa atau miselium jenis jamur lain, terutama jenis jamur yang dapat menimbulkan penyakit pada tanaman, atau yang lebih dikenal sebagai jamur patogen tanaman.

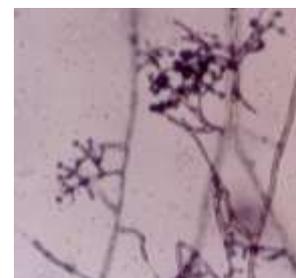


Figure 3. Microscopic appearance of *Trichoderma* sp. with magnification 200x

### KESIMPULAN

Isolat yang dianggap patogen yang diperoleh dari hasil penyaringan dan identifikasi jamur terhadap 19 sumber isolat adalah delapan isolat, yaitu *Beauveria* sp., *Penicillium brevicompactum*,

*P. rubrum*, *Paecilomyces fulvus*, *Fusarium verticilloides*, *Pythium* sp., dan *Aspergillus* sp.

### PUSTAKA ACUAN

- Barnett, H.L. dan B.B. Hunter. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. The American Phytopathological Society St. Paul, Minnesota.
- Dharmaputra O.S; W.G. Agustin dan Nampiah. 1989. Penuntun Praktikum: Mikologi Dasar. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati. IPB. Bogor.
- Desyanti, Y.S. Hadi, S. Yusuf, and T. Santoso. 2005. The Entomopatogenic Fungus from Fungus Various Host in Nature: Physiological Characterization and their Pathogenicity to Subterranean Termite *Coptotermes* sp. Proceeding of the 6th International Wood Science Symposium, LIPI-JSPS Core University Program in Field of Wood Science. Bali, Indonesia. pp: 178-184.
- Fassatiova, O. 1986. Moulds and Filamentous Fungi in Technical Microbiology. Department of Cryptogamic Botany Charles University. Prague.
- Hajek, A.E., and R.J. St. Leger. 1994. Interactions between Fungal Pathogens and Insect Hosts. Annu. Rev. Entomol. 39, 293–322.
- Kartika, T., Suciati, I. Guswenrivo, D. Tarmadi, A.H. Prianto, and S. Yusuf. 2005. Feasibility the Application of *Fusarium* sp. as Pathogenic Fungi to *Coptotermes* sp. Proceeding of the 6th International Wood Science Symposium, LIPI-JSPS Core University Program in Field of Wood Science. Bali, Indonesia. pp: 173-177.
- KEHATI. 2000. Jamur Makroskopis (Cendawan) di TNKS, Small Research 1999/2000. Dirjen PHKA Departemen Kehutanan dan Yayasan Keanekaragaman Hayati. Sumatera Selatan.
- Lacey, L.A., R. Frutos, H.K. Kaya, and P. Vail. 2001. Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future? Biological Control 21, 230–248.
- Milner, R.J., Staples, J.A. and Lutton, G.G. 1998. The selection of an isolate of the hyphomycete fungus, *Metarhizium anisopliae*, for control of termites in Australia. Biological Control 11: 240-247.
- Rakhmawati. 1996. Prakiraan Kerugian Ekonomis Akibat Serangan Rayap pada Bangunan Perumahan di Indonesia. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak Dipublikasikan).
- Sastrahidayat, I.R. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Usaha Nasional Surabaya. Surabaya.
- Savonius, M. 1973. All Colour Book of Mushrooms and Fungi. Octopus Books. London.
- Streets, R.B. 1980. Diagnosis Penyakit Tanaman. The University of Arizona Press. Tuscon-Arizona, USA.
- Supriana, N. 2002. Kajian Peran Pengawetan Kayu Perumahan dan Gedung dalam Rangka Pengelolaan Hutan Lestari. Laporan Hasil Penelitian (Tidak Dipublikasikan).
- Sun, J., Fuxa, J.R. and Henderson, G. 2003. Virulence and In Vitro Characteristics of Pathogenic Fungi Isolated from Soil by Baiting with *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae). J. Entomol. Sci. 38: 342-358.
- Takematsu, Y., T. Yoshimura, S. Yusuf, Y. Yanase, K. Kambara, a. Tashiro, S. Doi, M. Takeshi, P. Sukartana, T. Inoue, H. Yuzawa, T. Kudo, Y. Sorntuwat, and C. Vongkaluang. 2006. Termite Assemblages in Urban Areas of South East Asia: Diversity and Economic Impacts. In: Sustainable Development and utilization of Tropical Forest Resources (Ed. Y. Imamura et al.). Report of JSPS-LIPI Core University Program in Field of Wood Science 1995-2006, Kyoto. Japan, pp: 84-91.
- Takematsu, Y., T. Yoshimura, M. Takahashi, S. Yusuf, and P. Sukartana. 2000. Present Status of an Important Pest Termite Genus, *Coptotermes*, in Indonesia. In: Sustainable Utilization of Forest Products: Socio-Economical and Ecological Management of Tropical Forest. Proceeding on the Third International Wood Science Symposium. JSPS-LIPI Core University Program in Field of Wood Science 1995-2006, Kyoto. Japan, pp: 161-166.
- UNEP/FAO/Global IPM Facility. 2000. Workshop on Termite Biology and Management. 1-3 February, Geneva, Switzerland.

Wraight, S.P., R.I. Carruthers, S.T. Jaronski, C.A. Bradley, C. J. Garza, and S. Galaini-Wraight. 2000. Evaluation of the Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces*

*fumosoroseus* for Microbial Control of the Silverleaf Whitefly, *Bemisia argentifolii*. Biological Control, 17: 203–217.

Diterima : 01 Desember 2009

**Astuti Arif, dan Syahidah**

Lab. Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
e-mail: astuti\_arif@yahoo.com;  
idha\_unhas@yahoo.com;

**Sitti Nuraeni**

Lab. Perlindungan dan Serangga Hutan  
Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
e-mail: enychiko@yahoo.com