

**GENUS FUNGI PADA TANAH HUTAN MANGROVE
TERCEMAR LOGAM BERAT DI MUARA ANGKE DKI JAKARTA**
*(Genus of Fungi on Mangrove Soils Polluted By Heavy Metals in Muara
Angke DKI Jakarta)*

ACHMAD¹⁾ dan PERTIWI WAHYU NURHAYATI²⁾

ABSTRACT

*Mangrove soils in Muara Angke Jakarta were suspected to be polluted with heavy metals. This study describe the analysis to the heavy metal content on those polluted soils. The fungus on those soils were isolated and identified. Results show that heavy metals content of soils of Muara Angke were high, i.e. 1.53 ppm for Pb, 4.59 ppm for Cu and 22.55 ppb for Hg. The fungus which were isolated included *Penicilium sp.*, *Eupenicillium sp.*, *Talaromyces sp.*, *Aspergillus sp.*, *Trichoderma sp.*, and sterile fungae, i.e. fungi which did not produce conidium on PDA medium.*

Key words: Heavy metals, *Penicilium sp.*, *Eupenicillium sp.*, *Talaromyces sp.*, *Aspergillus sp.*, *Trichoderma sp.*, sterile fungus

PENDAHULUAN

Di wilayah Jabotabek, perkembangan daerah industri dan peningkatan penggunaan pestisida dalam usaha pertanian, merupakan penyebab utama peningkatan kadar unsur logam berat daerah perairan. Muara Angke adalah salah satu perairan di wilayah Jakarta yang telah tercemar logam berat.

Di alam, mikroorganisme memiliki beberapa peran penting. Akan tetapi pengetahuan tentang peran tersebut di kalangan masyarakat luas masih terbatas, sehingga kepedulian terhadap pentingnya peran tersebut terbatas pula. Hal tersebut antara lain disebabkan oleh terbatasnya informasi mengenai mikroorganisme, khususnya mikroorganisme hutan mangrove. Oleh karena itu penelitian untuk mengetahui keanekaragaman jenis mikroba di hutan mangrove penting untuk dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat (Hg, Pb, dan Cu) pada tanah hutan mangrove Muara Angke DKI Jakarta, serta untuk mengetahui jenis fungi yang terdapat pada tanah tersebut.

¹⁾ Staf Laboratorium Patologi Hutan, Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB, Darmaga – Kotak Pos 168 Bogor 16001, Telp. /Faks. (0251) 621 244, achmadrm@yahoo.com

²⁾ Alumni Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama tiga bulan, yaitu dari bulan Januari sampai bulan April 2004. Lokasi dilaksanakannya penelitian adalah kawasan hutan mangrove Muara Angke, DKI Jakarta dengan tiga lokasi pengamatan, yaitu suaka margasatwa, hutan lindung, dan bekas tambak. Analisis kadar logam berat dilakukan di LPPT Bogor. Isolasi fungi dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pusat Antar Universitas (PAU) IPB, foto mikrograf menggunakan mikroskop elektron dilakukan di Fakultas Biologi Universitas Indonesia Jakarta, sedangkan identifikasi fungi dilakukan di Puslit Biologi, cabang Mikrobiologi Bogor.

Metode Penelitian

Plot penelitian, yaitu berupa areal permukaan tanah berukuran 1 m², ditempatkan pada kawasan hutan mangrove pada lima tempat yang berbeda pada masing-masing lokasi, yaitu suaka margasatwa, hutan lindung dan bekas tambak. Total plot contoh adalah 15 plot contoh. Pengacakan dalam pengambilan contoh dilakukan menggunakan metode *two stage sampling*. Untuk analisis logam berat, ulangan pada tiap lokasi diperbanyak menjadi 10, dan dari tiap plot contoh diambil contoh tanah sebanyak satu kantong plastik ukuran 1 kg. Untuk isolasi fungi, dari tiap plot diambil contoh tanah sebanyak tiga tabung bekas wadah film yang telah disterilkan.

Isolasi fungi dilakukan dengan metode pengenceran. Contoh tanah sebanyak 10 gram dilarutkan dalam 95 ml air destilata steril kemudian dikocok hingga tanah tersuspensi homogen. Dari suspensi tersebut dibuat seri pengenceran 10⁻², 10⁻³, dan 10⁻⁴. Dari tiap tingkat pengenceran diambil 100 µl suspensi dan diratakan pada permukaan media PDA dalam cawan Petri, kemudian cawan Petri beserta isinya diinkubasi pada suhu kamar. Semua langkah di atas dilakukan dalam kondisi aseptik. Pemisahan terhadap koloni-koloni fungi yang tumbuh dilakukan hingga diperoleh biakan murni. Selanjutnya, dilakukan identifikasi hingga tingkat genus terhadap biakan murni yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencemaran Logam Berat di Muara Angke Dan Pengaruhnya terhadap Fungi

Kadar logam berat pada lokasi penelitian menunjukkan banyaknya logam berat yang mencemari tanah pada lokasi tersebut, khususnya logam berat Pb, Cu, dan Hg. Data rata-rata logam berat pada masing-masing lokasi penelitian dan rata-rata ketiga lokasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Logam Berat Tanah Hutan Mangrove di Muara Angke, Jakarta

Areal	Logam Berat		
	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Hg (ppb)
Suaka margasatwa	1.76	3.57	18.45
Bekas tambak	2.42	7.96	39.02
Hutan lindung	0.40	2.24	10.17
Rata-rata	1.53	4.59	22.55

Dari ketiga logam berat yang terdapat pada lokasi penelitian terlihat bahwa logam berat Cu mendominasi pada setiap lokasi. Sedangkan areal penelitian yang mempunyai kadar pencemaran logam berat tertinggi baik untuk Pb, Cu maupun Hg yaitu areal bekas tambak dengan nilai masing-masing sebesar 2.42 ppm, 7.96 ppm dan 22.55 ppb.

Kadar ketiga logam berat, baik pada tiap lokasi maupun rata-rata semua lokasi, berada jauh di atas standar baku mutu yang ditetapkan. Kadar Pb di tiap lokasi yang diteliti dan rata-ratanya berkisar antara 0.40 dan 2.42 ppm (Tabel 1). Nilai kisaran tersebut jauh lebih tinggi dibanding kadar normal Pb di laut sebesar 0.00003 ppm (Waldichuk, 1974), atau kadar untuk pengamanan terhadap organisme di laut yang mensyaratkan konsentrasi Pb pada air laut tidak melebihi 0.01 ppm (Menteri Negara KLH, 1988). Saeni (1989) menyatakan bahwa konsentrasi Pb 0.05 ppm telah dapat menimbulkan bahaya bagi lingkungan laut.

Untuk Cu, kisaran kadar ada lokasi penelitian dan rata-ratanya adalah 2.24 – 7.96 ppm. Kadar tersebut jauh di atas kadar aman yang diperbolehkan di perairan, yaitu tidak lebih dari 0.1 ppm karena di atas konsentrasi tersebut tembaga bersifat racun terhadap tumbuhan dan organisme lain. Kisaran kadar Hg pada lokasi penelitian adalah 10.17 sampai dengan 39.02 ppb. Sebagaimana kedua logam berat yang lain, kadar Hg juga jauh melebihi baku mutu Hg untuk lumpur laut yaitu 0.35 ppb (EPA dalam Departemen Kehutanan, 2003). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar ketiga logam berat berada jauh di atas ambang batas kadar aman, sehingga diperlukan penanganan oleh pihak-pihak terkait secara tepat, misalnya dengan bioremediasi.

Logam berat dapat menghambat pertumbuhan fungi, selain disebabkan karena logam berat Hg, Pb dan Cu bersifat racun juga disebabkan karena kerja dari ketiga logam berat tersebut dapat menghambat fungsi kerja enzim sebagai katalisator dalam reaksi enzimatik atau dapat menghambat fungsi dari protein serta dapat menyebabkan gangguan terhadap struktur seluler dari fungi (Manahan, 2000).

Genus Fungi Tanah Hutan Mangrove di Muara Angke, Jakarta

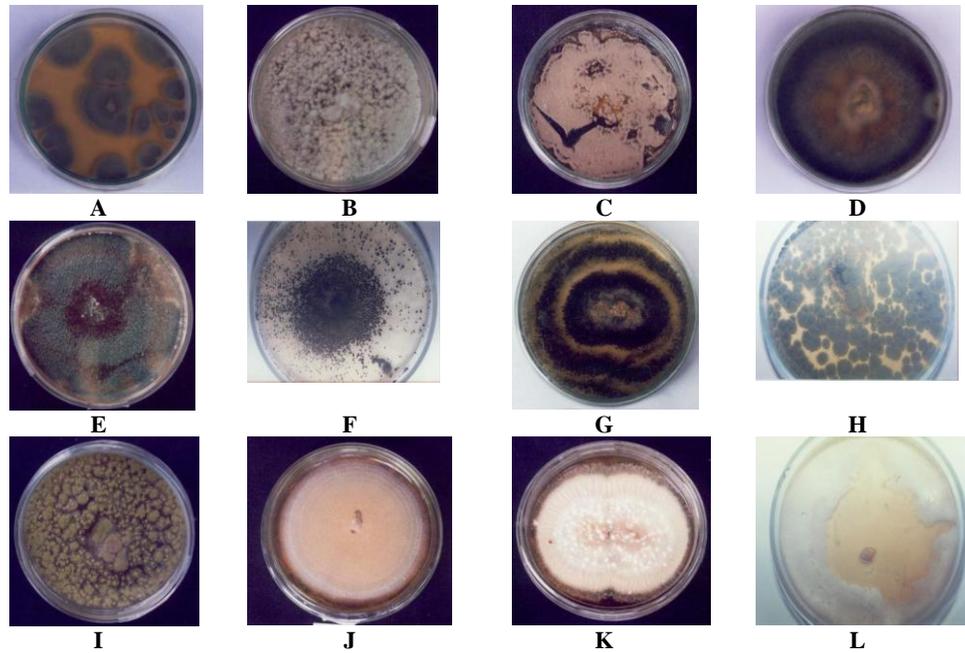
Dari hasil identifikasi menggunakan kunci Barnett (1960) dan von Arx (1981), diketahui beberapa genus fungi yang terdapat pada lokasi penelitian antara lain adalah *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Talaromyces* sp., *Eupenicillium* sp., *Trichoderma* sp. dan fungi tak berkonidia. Semua genus tersebut termasuk kelas Deuteromycetes. Penyebaran tiap genus fungi pada tiap lokasi disajikan pada Tabel 2. Biakan genus fungi hasil isolasi disajikan pada Gambar 1, dan pada Gambar 2 disajikan mikrograf genus-genus fungi tersebut.

Tabel 2. Penyebaran Fungi pada Tiap Lokasi di Areal Hutan Mangrove Muara Angke, Jakarta

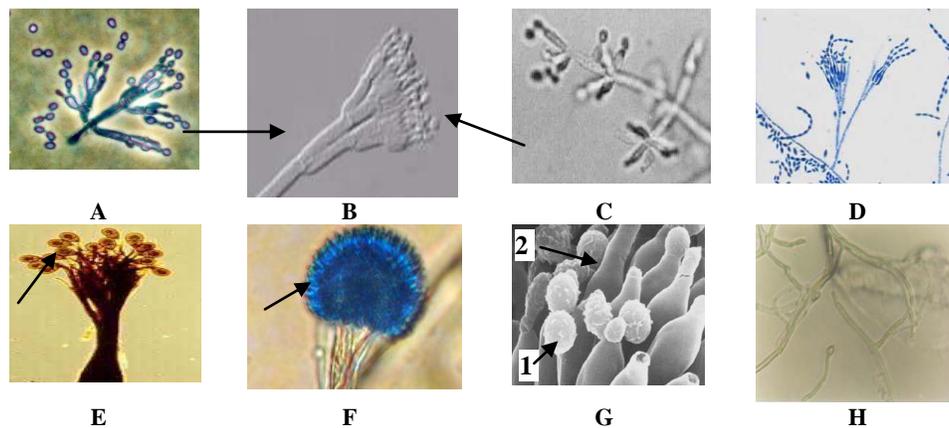
Jenis fungi	Lokasi		
	Suaka margasatwa	Bekas tambak	Hutan lindung
<i>Aspergillus</i> sp.	-	√	-
<i>Penicillium</i> sp.			
Isolat 1.	√	√	√
Isolat 2.	√	√	√
Isolat 3.	-	-	√
<i>Eupenicillium</i> sp.			
Isolat 1.	-	√	-
Isolat 2.	-	√	-
<i>Talaromyces</i> sp.	√	-	-
<i>Trichoderma</i> sp.			
Isolat 1.	√	-	√
Isolat 2.	-	-	√
Isolat 3.	-	√	√
Fungi Tak Berkonidia	√	√	√

Keterangan: √ (ada), - (tidak ada)

Penicillium sp. yang ditemukan pada penelitian ini terdiri atas tiga isolat yang berbeda baik dari warna, penyebaran, maupun bentuknya. Perbedaan dalam satu genus ini terjadi mungkin karena ketiga isolat tersebut berbeda spesiesnya. *Penicillium* sp. lazimnya berwarna hijau kebiruan sehingga sering disebut juga sebagai kapang hijau-biru. Secara ekonomis *Penicillium* sp. penting didalam fermentasi, produksi antibiotik, pembuatan keju, dan dalam beberapa hal lain yang bermanfaat. Meskipun demikian fungi ini juga dapat merugikan karena dapat membusukkan makanan. Genus ini menghasilkan antibiotik penisilin yang penting perannya di bidang kesehatan. Meskipun demikian tidak semua spesies dari genus *Penicillium* menghasilkan antibiotik penisilin melainkan hanya *P. notatum* (Samson *et al.*, 1989).



Gambar 5. Biakan Fungi Hasil Isolasi dari Tanah Hutan Mangrove. A-C: *Penicillium* sp. isolat-1,2,3, D,E,F,G: *Trichoderma* sp. isolat-1,2,2,3, H: *Talaromyces* sp., I: *Aspergillus* sp., J, K: *Eupenicillium* sp. isolat-1,2, K: fungi tak berkonidia.



Gambar 6. Mikrograf Biakan Fungi. A: *Penicillium* sp. isolat-1 (1000x), B: *Penicillium* sp. isolat-2, tanda panah: septum (1000x), C: *Trichoderma* sp., tanda panah: konidia, (100x), D: *Talaromyces* sp., (60 x), E: *Eupenicillium* sp. isolat-1, tanda panah: konidia seperti ornamen pada bulu burung merak (400x), F: *Aspergillus* sp., tanda anak panah: konidia(400x), G: *Aspergillus* sp., tanda anak panah-1: konidia, tanda anak panah – 2: fialid berbentuk botol (2000x), H: fungi tak berkonidia (60x).

Genus *Trichoderma* merupakan genus terdapat pada ketiga lokasi yang diteliti, yaitu areal hutan lidung, suaka margasatwa, maupun bekas tambak. *Trichoderma* memiliki ciri-ciri morfologis antara lain berwarna putih kekuningan berspora pada awal pertumbuhannya, ada juga yang berwarna hijau tua berkerak.

Talaromyces sp. memiliki askus yang berwarna kekuningan menyerupai *Penicillium* sp., sehingga menyebabkan perubahan warna pada bagian belakang media menjadi berwarna oranye. Fungi ini berwarna hijau tua dan tumbuh menyebar merata dan dengan cepat dapat menguasai penuh seluruh permukaan cawan. Secara mikroskopis konidia dari genus *Talaromyces* berbentuk seperti benih padi dan terdapat susunan hifa yang berseptat. Ito *et al.* (2001) menyatakan bahwa genus *Talaromyces* merupakan fungi yang hidup pada temperatur yang tinggi (*thermophilic fungus*). Genus ini tumbuh hanya di areal suaka margasatwa, dan berdasarkan pengukuran suhu yang dilakukan pada saat penelitian, suhu areal suaka margasatwa relatif tinggi, yaitu 34,49 °C.

Eupenicillium sp. memiliki ciri-ciri morfologis berwarna kuning kecoklatan dan berspora. Genus *Eupenicillium* isolat-1 pada awal pertumbuhan berwarna kuning kemerahan dan tumbuh secara berlapis-lapis. Fungi ini menyebabkan media berubah warna menjadi kecoklatan. Fungi ini berwarna keunguan, kemerahan, dan sedikit warna kuning. Pertumbuhannya membentuk seperti lingkaran tahun pada jati. Fungi ini hifanya berseptat dan menghasilkan konidia dengan bentuk oval (elipsoid) yang menyerupai mata atau ornamen pada bulu burung merak. Biakan *Eupenicillium* sp. isolat-2 berwarna putih dengan pinggir kuning pada awal pertumbuhannya. Pada bagian tengah yang berwarna putih muncul bintik-bintik putih menyerupai konidia pada *Penicillium*. Pada bagian yang berwarna kuning, yaitu pada lapisan terluar, teksturnya berkerut-kerut seperti siput dan tampak sangat jelas dari bagian belakang biakan.

Eupenicillium sp. merupakan genus yang tidak terdapat pada semua tempat, dan pada penelitian ini genus tersebut terdapat pada lokasi bekas tambak yang konsentrasi logam beratnya paling tinggi diantara ketiga lokasi yang diteliti. Samson (1989) menyatakan bahwa genus *Eupenicillium* ini awalnya merupakan genus *Penicillium*, namun karena adanya perbedaan dalam perkembangan konidia maka dimasukkan dalam genus baru yaitu *Eupenicillium*.

Aspergillus sp. memiliki ciri-ciri morfologis berwarna hijau tua bercampur biru muda, berserabut seperti lumut dan berspora. Fungi ini tumbuh secara menyebar merata dan berwarna hijau muda pada awal pertumbuhannya. *Aspergillus* tumbuh dengan cepat, sehingga dalam waktu dua hari dapat memenuhi seluruh permukaan media. Pada penelitian ini, genus *Aspergillus* hanya dijumpai di lokasi bekas tambak.

Fungi tak berkonidia yang diperoleh dalam penelitian ini memiliki ciri-ciri morfologis berwarna putih kecoklatan dan tidak berspora. Karena strukturnya yang tidak berspora inilah yang menyebabkan genus ini tidak dapat diidentifikasi dan digolongkan dalam fungi tak berkonidia. Pada awal pertumbuhannya, fungi tak berkonidia ini berupa hifa yang sangat tipis transparan yang kemudian pada bagian terluar akan tumbuh jelas berwarna putih.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tanah hutan mangrove Muara Angke sudah mengalami pencemaran logam berat tingkat tinggi, hal ini terlihat dari kadar logam berat yang telah melewati nilai baku mutu yang ditetapkan untuk areal laut. Di lokasi penelitian menunjukkan angka sebagai berikut, untuk logam berat Hg yaitu mencapai 22.55 ppb, Pb sejumlah 1,53 ppm, Cu rata-rata 4,59 ppm

Di Muara Angke terdapat beberapa genus fungi yang ditemukan yaitu *Penicillium* sp., *Eupenicillium* sp., *Talaromyces* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp. dan fungi tak berkonidia. Genus-genus fungi yang ditemukan tersebut termasuk dalam kelas Deuteromycetes. Dari genus-genus fungi tersebut terdapat tiga genus yang mampu hidup pada ketiga lokasi yang berbeda yaitu genus *Penicillium*, *Trichoderma* dan fungi tak berkonidia.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui konsentrasi logam berat Hg, Pb dan Cu dapat mulai menghambat pertumbuhan fungi-fungi yang ditemukan pada penelitian ini serta perlu adanya perhatian khusus dari Pemerintah DKI Jakarta untuk mengantisipasi pencemaran logam berat di Muara Angke untuk dapat mempertahankan kondisi lingkungan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, S. 2002. Pengendapan Sulfida Merkuri, Timbal, dan Kadmium Menggunakan Bakteri Pereduksi Sulfat yang Diisolasi Dari Cisolok dan Muara Angke. Tesis Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Barnett, H.L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publ. Co., Minneapolis.
- Departemen Kehutanan. 2003. Rencana pengelolaan suaka margasatwa Muara Angke periode 2003 – 2008. Balai Konservasi Sumber Daya Alam DKI Jakarta dan Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove, Jakarta.
- Ito, T., A. Nakagiri, M. Tanticharoen, L. Manoch. 2001. Mycobiota of Mangrove Forest Soil in Thailand. The Institut for Fermentation, Osaka Research Communication.
- Manahan, S.E. 2000. Environmental chemistry, 7th ed. Lewis Publ., Boca Raton.
- Menteri Negara KLH. 1988. Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor KEP-02/MEN KLH/I/1988. Departemen Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Saeni, S. 1989. Kimia Lingkungan. Bahan Pengajaran Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, PAU Ilmu Hayati IPB, Bogor.
- Samson, R.A. and J.I. Pitt. 1989. Modern Concepts in *Penicillium* and *Aspergillus* Classification. Plenum Press. New York and London.

- Von Arx, J.A. 1981. The genera of fungi sporulating in pure culture. J. Cramer - Gantner Verlag, Vaduz.
- Waldichuk, M. 1974. Some biology concern in heavy metals pollution. *In: Pollution and Physilogy of Organism* (F.J. Vernberg and W.B. Vernberg *eds.*). Academic Press, New York.

Diterima : 14-09-2004

Disetujui: 13-12-2004