

ISSN No. 1978-2713

Lingkungan Tropis

**Edisi Khusus Agustus 2007
Buku 1**

Editor
Priana Sudjono
Setyo S. Moersidik
Djoko M. Hartono
Sulistyoweni



Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Lingkungan Indonesia

ISSN 1978-2713
Lingkungan Tropis
Edisi Khusus Agustus 2007

Lingkungan Tropis Edisi Khusus Agustus 2007
Buku I

Edisi Khusus 2007 berisi makalah Seminar Nasional Penelitian Lingkungan di Perguruan Tinggi 2007, diselenggarakan atas kerjasama dengan Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, di kampus Universitas Indonesia, Depok, Tanggal 20 Juni 2007. Makalah dalam Edisi Khusus 2007 telah diperiksa oleh sekurang-kurangnya dua ahli pada bidangnya.

Editor: Priana Sudjono, Setyo S. Moersidik, Djoko M. Hartono, dan Sulistyoweni

Lingkungan Tropis adalah publikasi ilmiah Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Lingkungan Indonesia (IATPI)

Dipublikasikan oleh:

Lingkungan Tropis, Ikatan Ahli Teknik Penyehatan dan Lingkungan Indonesia (IATPI)

Alamat Redaksi

Jalan Merdeka 2 Bandung – 40132, Telp/Fak. (022) 2534166

e-mail : memteq@bdg.centrin.net.id

ISSN No. 1978 - 2713

Panitia
Seminar Nasional Penelitian Lingkungan di Perguruan Tinggi 2007

Pelindung

Ketua Umum IATPI
Dekan Fakultas Teknik UI
Dekan Pascasarjana UI

Penanggung Jawab

Dr. Ir. Priana Sudjono, MS., DiplEng (IATPI-Pusat)

Komite Pelaksana

Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE., MEng (Ketua/UI-PSTL)
Dr. Tri Budhi Soesilo, MSi (Wk. Ketua/UI-PSIL)
Ir. Agus Subyakto, MT (ISTN)

Komite Ilmiah

Prof. Dr. Ir. Sulistyoweni (Ketua/UI-PSTL)
Dr. Ir. Setyo S. Moersidik (Wk. Ketua/UI-PSIL)
Ir. Aboejoewono Aboeprajitno (IATPI)
Ir. Achmad Setjadipradja, MM. (IATPI Jabar)
Prof. Dr. Harun Sukarmadjaya, MSc (ITB)
Dr. M. Hasroel Thayib (UI)
Prof. Dr. Ir. Soepangat Soemarto, MSc (Trisakti)
Ir. Hj. Ratmaningsih, MS (Trisakti)
Prof. Dr. Ir. Wahyono Hadi (ITS)
Prof. Dr. Haryoto Kusnoputranto (UI)
Prof. Retno Soetaryono, SH, MSi (UI)
Prof. Dr. Herman Haeruman (IPB)
Dr-Ing. Misri Gozan (UI)

Daftar Isi

Panitia
Indeks Nama Pemakalah
Kata Pengantar

Buku 1

MANAJEMEN SUMBER DAYA BERKELANJUTAN	Halaman
KAJIAN TERHADAP BEBERAPA EKOSISTEM ALAMI DI LINGKUNGAN PESISIR BULELENG, BALI I Wayan Arthana	1-9
FENOMENA KEHADIRAN SKELETONEMA SP. DI PERAIRAN TELUK JAKARTA Bambang S. Soedibjo	11-16
KONDISI PENCEMARAN PERAIRAN PANTAI TANJUNG BENOA DAN SANUR, BALI I Wayan Arthana	17-25
POLA PENYEBARAN SULFAT DI WILAYAH PLTU SURALAYA, BANTEN W. Eko Cahyono, Yosida, dan IDGA.Junnaedhi	27-31
VARIABILITAS MUSIMAN TEMPERATUR DAN SALINITAS DI TELUK JAKARTA Hadikusumah	33-41
PENDETEKSIAN PROSES SEDIMENTASI PADA DANAU BUATAN MENGGUNAKAN METODA LINTASAN TETAP Daryono Restu Wahono	43-49
KOMPOSISI PLANKTON DI PERAIRAN WADUK SAGULING, JAWA BARAT Diah Prabandani, Barti Setiani M., dan Arwin Sabar	51-59
BIODIVERSITAS MIKROFUNGI AKUATIK YANG BERPOTENSI SEBAGAI BIOREMEDIATOR DI DANAU TELAGA WARNA KABUPATEN BOGOR, JAWA BARAT Inna Puspa Ayu, Surantiningsih, Erna Agustina, Majariana Krisanti, dan Hefni Effendi	61-70

VARIABILITAS MUSIMAN KECERAHAN DI TELUK JAKARTA 71-76
Hadikusumah

TINJAUAN KONDISI DAERAH ALIRAN SUNGAI DAN 77-85
PENGARUHNYA PADA KUANTITAS DAN KUALITAS AIR BENDUNG
TILONG
Judi K. Nasjono

KOMPUTASI, PERANGKAT LUNAK DAN PERMODELAN LINGKUNGAN

KORELASI SO_2 , SO_4^{2-} AEROSOL DAN SO_4^{2-} HUJAN DI JAKARTA DAN 87-94
KOTOTABANG
Tuti Budiwati

PENGUNAAN GEOLISTRIK 2-D UNTUK IDENTIFIKASI PENYEBAB 95-100
AIRTANAH MENJADI ASIN : STUDI KASUS DAERAH KENTEN
PANGKAL, KOTAMADYA PALEMBANG, SUMATERA-SELATAN
Eddy Ibrahim dan Hasan Basri

PERANCANGAN PROGRAM KOMPUTER UNTUK PREDIKSI EMISI CO 101-114
DARI PEMBANGUNAN RUMAH SEDERHANA SEHAT
Chendy Octaviana Yudhi dan Priana Sudjono

STUDI PEMODELAN TEMPERATUR DI WADUK DENGAN 115-124
MENGUNAKAN METODA CHAPRA (Studi Kasus : Waduk Saguling)
Kancitra Pharmawati dan Suprihanto Notodarmodjo

TEKNOLOGI PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

PENGEMBANGAN METODOLOGI ANALISA POTENSI SUMBER 125-132
DAYA AIR SUNGAI UNTUK Mendukung Penyediaan Air Baku
AIR MINUM
Elifianilinda Aryati Puspita Sari dan Priana Sudjono

PENURUNAN KADAR BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) PADA AIR 133-141
SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN MEMBRAN KERAMIK
Eko Siswoyo

ANALISA PENGGUNAAN SINAR ULTRAVIOLET 15 WATT UNTUK 143-152
MEREDUKSI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* DENGAN BANTUAN
FOTOKATALIS SENG OKSIDA (ZnO)
Rachmat Boedisantoso, Bowo Djoko Marsono, dan Farida Astrilia Sari

UJI PENURUNAN JUMLAH <i>ESCHERICHIA COLI</i> MENGGUNAKAN PROSES FOTOKATALIS dengan KATALIS TiO ₂ dan SINAR ULTRAVIOLET 15 WATT Rachmat Boedisantoso, Bowo Djoko Marsono, dan Ratih Supri Hantini	153-162
NILAI EKONOMI KAWASAN WISATA ALAM DANAU BUYAN-TAMBLINGAN SEBAGI OBJEK WISATA DI BALI SUATU KAJIAN EKONOMI LINGKUNGAN I Ketut Suja, Made Antara, dan I Nyoman Sunarta	163-177
DETERJEN DALAM PERAIRAN CIREBON KAITANNYA DENGAN SENYAWA FOSFAT Tjutju Susana	179-186
VARIABILITAS MG, CL, NA, CA DAN K ATMOSFER DI DAERAH URBAN (JAKARTA) DAN REMOTE (KOTOTABANG) Tuti Budiwati	187-194
EVALUASI ALIRAN MATERIAL SAMPAH DAUR ULANG (PLASTIK, KERTAS, LOGAM) KOTA BANDUNG Nadia Faramita dan Benno Rahardyan	195-203
PENGGUNAAN MIKROFUNGSI AKUATIK (<i>Rhizopus stolonifer</i>) SEBAGAI BIOREMEDIATOR DALAM MENDEGRADASI LIMBAH MINYAK NABATI Erna Agustina, Surantiningsih, Niken T.M. Pratiwi, dan Hefni Effendi	205-214
LINGKUNGAN DAN SISTEM SOSIAL	
EMISI CO ₂ DARI PENGGUNAAN ENERGI Toni Samiaji	215-224
EMISI SUSPENDED PARTICULATE MATTER (SPM) DARI PENGGUNAAN ENERGI Toni Samiaji	225-232
PENGARUH PERKEMBANGAN PEMBANGUNAN DAERAH URBAN PADA PERUBAHAN IKLIM DAN LINGKUNGAN DI SEMARANG Laras Tursilowati	233-242
PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP OZON TOTAL DI JAKARTA Juniarti Visa	243-248
PENGGAMBARAN DALAM SISTEM TERHADAP FAKTOR- FAKTOR PENENTU EMISI CO ₂ PADA PEMBANGUNAN RUMAH DAN	249-258

KEHIDUPAN DI KAMPUNG NAGA
Indira Kusuma Dewi dan Priana Sudjono

PENYEHATAN LINGKUNGAN

MODIFIKASI SUBSURFACE WETLAND PADA PENGOLAHAN
LIMBAH CAIR RPH DAN INDUSTRI TAHU 259-267
Rakhmi Sonie dan Prayatni Soewondo

PENGURANGAN KADAR ABU DAN SULFUR PADA BATUBARA
SEMI ANTRASIT DARI TANJUNG ENIM DENGAN CARA PENCUCIAN
BERMEDIA AIR-MINYAK SAWIT 269-277
Nukman dan Hasan Basri

PEMANFAATAN URIN MANUSIA SEBAGAI PUPUK PADA
TANAMAN TOMAT 279-283
Hudori

PENGELOLAAN LAHAN KERING UNTUK PENGEMBANGAN
BUDIDAYA TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.) DI
KABUPATEN SITUBONDO – JAWA TIMUR 285-293
Anik Rustina, Endah Sulistyawati, dan Albertus Deliar

ANALISIS KESETIMBANGAN MASSA PROFENOFOS DAN
KLOORPIRIFOS DALAM UPAYA PENENTUAN POTENSI RESIDU DI
AIR PERMUKAAN 295-304
Anna Fadliah Rusydi, Priana Sudjono, dan Katharina Oginawati

**ABSTRAK MAKALAH DIPRESENTASIKAN DALAM SEMINAR NASIONAL
PENELITIAN LINGKUNGAN DI PERGURUAN TINGGI 2007 DAN AKAN
DITERBITKAN DALAM BERBAGAI MAJALAH ILMIAH**

MENGATASI KEKERINGAN DAN BANJIR PADA DAERAH PERKOTAAN
Abdullah Hamam

LAJU PENURUNAN BEBAN ORGANIK DAN TSS DI DALAM JALUR UTAMA
SISTEM PENYALURAN AIR BUANGAN: STUDI KASUS SEWER KOTA
JOGJAKARTA
Andik Yulianto

KUALITAS UDARA DI RUAS JALAN YANG DILINTASI ANGKUTAN BATU
BARA DI KOTA BANJARMASIN
Anhar Ihwan dan Abdul Hadi

STUDI PEMANFAATAN RUMPUT LAUT GRACILARIA VERRUCOSA SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu) LIMBAH INDUSTRI ELEKTROPLATING PADA SISTEM BATCH DAN KONTINYU

Badrus Zaman dan Nurandani Hardyanti

OPTIMASI SISTEM PENGUMPULAN DAN PENGANGKUTAN SAMPAH KOTA SEMARANG DENGAN PENDEKATAN MODEL POWERSIM

M. Arief Budihardjo dan Badrus Zaman

PENENTUAN KAPASITAS AIR LIMBAH MINIMUM DENGAN METODA WATER PINCH ANALYSIS

Ellina S. Pandebesie, Renanto H., dan Tri Widjaya

HUBUNGAN VOLUME KENDARAAN BERMOTOR, SUHU, KELEMBABAN, ARAH DAN KECEPATAN ANGIN DENGAN KONSENTRASI CO DI RUANG PARKIR BAWAH TANAH (DALAM RUANG) DAN DI RUAS JALAN (LUAR RUANG) (Studi Kasus : Malioboro Mall, Yogyakarta)

Haryono S. Huboyo, M. Arief Budihardjo, dan Nadia Paramita

PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH TANGGA MENJADI AIR BERSIH

MENGGUNAKAN ANAEROBIC BAFFLE REACTOR (ABR) DAN FILTER

Dewi Dwirianti, Joni Hermana, Susi Agustina Wilujeng, Ervin Nurhayati, dan Shinta Ikawati

EFEK PERUBAHAN TATAGUNA LAHAN PADA KONDISI HIDROLOGI DI BANDUNG UTARA

Ida Narulita

STUDI TINGKAT KELAYAKAN PELAYANAN AIR LIMBAH KOTA SURABAYA

Joni Hermana, Susi Agustina Wilujeng, dan Ervin Nurhayati

PROSPEK PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI KAYU SEBAGAI Matrik DALAM DEKOMPOSISI EKSKRESI MANUSIA MENGGUNAKAN BIO-TOILET

J. Tri Astuti dan Neni Sintawardani

PEMANFAATAN LIMBAH SPENT CATALYST PENGOLAHAN MINYAK SEBAGAI BATU BATA RINGAN

Kasam

BIODIVERSITAS MIKROFUNGSI AKUATIK YANG BERPOTENSI SEBAGAI BIOREMEDIATOR DI DANAU TELAGA WARNA KABUPATEN BOGOR, JAWA BARAT

BIODIVERSITY OF AQUATIC MICROFUNGSI POTENTIAL AS BIOREMEDIATION IN TELAGA WARNA LAKE, BOGOR, WEST JAVA

Inna Puspa Ayu¹⁾, Surantiningsih¹⁾, Erna Agustina¹⁾, Majariana Krisanti¹⁾, dan Hefni Effendi²⁾

¹⁾Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan, ²⁾Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, IPB

Email: gampang98@yahoo.com

Abstrak : Danau Telaga Warna merupakan salah satu perairan alami yang terdapat di kabupaten Bogor, Jawa Barat. Telaga warna sebagai daerah konservasi dan tempat wisata alam memiliki sumber keanekaragaman hayati yang cukup besar, salah satunya mikrofungi yang ada di dalam danau tersebut. Mikrofungi akuatik adalah salah satu organisme perairan dekomposer yang memiliki peranan dalam menjaga keseimbangan lingkungan perairan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi mikrofungi akuatik yang terdapat di perairan Danau Telaga Warna. Mikrofungi diambil dengan menggunakan metode langsung dari danau tersebut pada musim kemarau dan hujan. Isolasi tersebut kemudian diamati berdasarkan karakteristik morfologinya secara mikroskopis dan makroskopis. Jenis mikrofungi yang diperoleh yaitu sebanyak 7 genus (*Abisidia*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trichordema*) dengan 11 spesies pada musim kemarau dan 6 genus (*Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Monilia*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*,) dengan 14 spesies pada musim penghujan. Mikrofungi yang ditemukan pada musim kemarau dan musim hujan didominasi oleh genus yang sama yaitu genus *Mucor* dan *Rhizopus*.

Kata kunci : biodiversitas, dekomposer, *Mucor*, *Rhizopus stolonifer*, Telaga Warna.

Abstract : Telaga Warna Lake is one of natural aquatic ecosystem in Bogor District, East Java. This lake is stated as conservation and natural tourism area, because it has high biodiversity resources, for instance aquatic microfungi. Aquatic microfungi are one of decomposer organisms, which have a role in maintaining balance of aquatic environment. This research is aimed to identify aquatic microfungi in ecosystem of Telaga Warna lake. Microfungi was taken by using direct method from the lake at dry and rainy season. The observation of isolates was based on morphological characteristic either macroscopic or microscopic. There are 7 genus of microfungi (*Abisidia*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trichordema*) with 11 species that were founded in the lake at dry season, and 6 genus (*Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Monilia*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*) with 14 species found at rainy season. Microfungi encountered in dry and rainy season is dominated by the same genus, they are genus of *Mucor* and *Rhizopus*.

Key words : biodiversity, decomposer, *mucor*, *Rhizopus stolonifer*, Telaga Warna.

PENDAHULUAN

Indonesia dengan iklim yang tropis, banyak menyimpan keanekaragaman hayati, salah satunya keanekaragaman hayati fungi. Eksplorasi mengenai fungi terutama mikrofungi yang ada di ekosistem perairan masih relatif minim, sehingga penelitian untuk mengungkapkan biodiversitas mikrofungi khususnya penemuan mikrofungi jenis baru di Indonesia masih memungkinkan (Ilyas *et.al.*, 2006). Salah satu contoh perairan tawar di Indonesia yang belum diketahui keanekaragaman hayati mikrofungi akuatiknya adalah Telaga Warna. Danau ini terletak di kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor (6°42'LS;106°59'BT) dengan ketinggian sekitar 1400m dpl (Wardiatno *et. al.*, 2003). Perairan alami ini berbentuk elips mendekati bundar dengan luas permukaan sebesar 1,04 ha dan kedalaman maksimum 7,8 m (Pratiwi *et. al.*, 2006). Telaga Warna merupakan bagian dari kawasan konservasi Cagar alam dan Taman Wisata Alam, sehingga dimungkinkan memiliki jenis-jenis mikrofungi yang beragam dan dapat dikembangkan.

Mikrofungi di ekosistem perairan berperan sebagai dekomposer atau pengurai bahan organik yang berasal dari makhluk hidup yang telah mati (Wong *et.al.*, 1998). Umumnya mikrofungi memiliki hifa yang berfungsi untuk menyerap nutrisi dari lingkungan serta membentuk struktur

untuk reproduksi (Rosheroe, 2006). Nutrien yang diserapnya tersebut berupa bahan organik, sehingga mikroorganisme dekomposer ini berfungsi dalam regenerasi material yang terurai serta berperan dalam siklus karbon, nitrogen dan fosfat di lingkungan perairan danau, sungai, ataupun perairan tawar lainnya (Sigeo, 2004).

Setiap mikrofungi di alam memiliki peran dan potensi yang berbeda karena setiap jenisnya memiliki keunikan sifat dan karakteristik tersendiri. Banyak jenis fungi memiliki nilai ekonomi yang tinggi, karena diperlukan dalam kegiatan industri. Potensi ekonomi fungi tersebut diantaranya sebagai bahan pangan dan obat-obatan, penyubur lahan, biopestisida, penghasil enzim, dan bahan organik aktif lainnya, serta obyek menarik dalam penelitian genetika (Ilyas *et al.*, 2006). Dewasa ini mikrofungi banyak dikembangkan dalam pengolahan limbah secara biologis. Hal ini sejalan dengan meningkatnya limbah yang berasal dari kegiatan manusia, sehingga diperlukan metode yang tepat dalam penanganan limbah. Sumber keanekaragaman hayati mikrofungi juga dimanfaatkan secara optimal untuk kepentingan pengelolaan perairan itu sendiri.

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi jenis mikrofungi yang ada di Telaga Warna, dan diharapkan isolat-isolat yang diperoleh dapat mendekomposisi limbah organik yang dapat mencemari lingkungan perairan.

METODE

Inventarisasi mikrofungi dari Telaga Warna

Inventarisasi sampel mikrofungi dilakukan secara langsung, yaitu dengan mengambil langsung dari air, serasah, daun, batu, ataupun ranting yang terdapat di perairan Telaga Warna. Sampel tersebut diambil atau dikerik menggunakan jarum ose, kemudian digoreskan pada media Potato Dextrose Agar (PDA) secara aseptis. Kegiatan ini dilakukan pada dua musim yang berbeda, yaitu musim kemarau dan hujan.

Isolasi Mikrofungi

Isolat mikrofungi yang telah diambil dari perairan Telaga Warna tersebut diinkubasi selama 2-5 hari pada suhu kamar. Biakan mikrofungi yang tumbuh dalam media agar masih heterogen. Biakan tersebut diisolasi kembali dengan mengambil isolat target menggunakan jarum ose dan digoreskan pada media PDA, kemudian diinkubasi dalam suhu kamar selama 2-5 hari untuk mendapatkan biakan tunggal (homogen).

Identifikasi

Setelah didapatkan biakan mikrofungi yang homogen, dilakukan pembuatan slide kultur yang bertujuan untuk mengamati isolat secara mikroskopis

a. Pembuatan slide kultur

Bagian bawah dalam cawan petri diberi alas kertas saring. Batang gelas berbentuk U diletakkan di atas kertas saring, kemudian diletakkan gelas objek dan gelas penutupnya di atasnya, lalu disterilisasi di autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama ± 15 menit. Setelah dingin, di atas gelas objek diberi setetes media PDA steril. Dengan menggunakan jarum ose, mikrofungi diinokulasi pada permukaan agar yang sudah membeku secara aseptis, kemudian tutup dengan gelas penutup. Dibagian kertas saring diteteskan 7-10 ml gliserol 10% steril, kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 3-5 hari.

b. Pengamatan

Pengamatan dilakukan secara makroskopis, dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis diamati melalui morfologi koloni (Gandjar *et al.*, 1999), yaitu:

1. Warna dan pertumbuhan koloni
2. Garis-garis radial dari pusat koloni ke arah tepi koloni (ada atau tidak)
3. Lingkaran-lingkaran konsentris (ada atau tidak)

Jenis dan struktur mikrofungi yang tumbuh diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x10. Mikrofungi diidentifikasi dengan menggunakan buku Pengenalan Kapang Tropik Umum (Gandjar et.al., 1999), *Moulds & Filamentous Fungi in Technical Microbiology* (Fassatiava, 1986). Menurut Gandjar *et al.* (1999), pengamatan secara mikroskopis diantaranya berdasarkan:

1. Hifa (bentuk, septa, pigmen)
2. Spora (bentuk, ukuran):
 - aseksual, misalnya sporangiospora (bentuk yang sederhana), konidia (bentuk yang lebih khusus)
 - seksual, misalnya basidiospora
3. Sel tunggal atau bersel banyak (dinding sel, jumlah kompartemen, pigmen).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis mikrofungi yang ditemukan dari perairan Telaga Warna merupakan fungi jenis kapang, yang terdiri dari sebelas jenis mikrofungi dengan 7 genus pada musim kemarau dan 15 jenis mikrofungi dengan 6 genus pada musim hujan. Kapang yang ditemukan pada musim kemarau yaitu *Mucor hiemalis*, *Mucor plumbeus*, *Mucor subtilissimus*, *Abisidia spinosa*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus conicus*, *Penicillium viridicatum*, *Penicillium rugulosum*, *Trichoderma koningii*, *Acremonium strictum*, *Cephalosporium acremonium*. Sedangkan jenis kapang yang ditemukan pada musim hujan adalah *Mucor rouxianus*, *Mucor ramannianus*, *Mucor genevensis*, *Mucor jansseni*, *Mucor pussilus*, *Rhizopus cohnii*, *Rhizopus stolonifer*, *Rhizopus oryzae*, *Penicillium rugulosum*, *Cephalosporium acremonium*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium urticae*, *Penicillium spinulosum*, *Aspergillus amstelodami*, *Monilia humicola*.

Menurut Deacon (1997) dan Alexopoulos et.al.(1996) in Sige (2005) membagi fungi dalam filum Chitrdiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota, dan Deuteromycota. Isolat mikrofungi yang didapat dari perairan Telaga Warna termasuk ke dalam filum Zygomycota dan Deuteromycota (Tabel 1). Filum tersebut memiliki jenis fungi yang mewakili lingkungan akuatik. Zygomycota pada pengelompokan fungi secara klasik adalah bagian dari Phycomycetes, dan merupakan kelompok fungi yang umum di perairan tawar. Deuteromycota disebut juga anamorf, *fungi imperfect*, fungi konidial, fungi mitosporik, atau fungi aseksual. Banyak spesies yang dimasukkan ke dalam deuteromycota, namun setelah ditemukan fase seksualnya (teleomorf) dimasukkan ke dalam Ascomycota atau Basidiomycota. Pada pengelompokan fungi secara klasik, hypohomycetes merupakan salah satu kelas dari filum Deuteromycota yang fase aseksualnya berada di lingkungan perairan. Mikrofungi dari jenis ini banyak ditemukan menempel pada permukaan substrat. Seperti halnya pada penelitian ini; isolat diperoleh dari akar dan daun tumbuhan air, batu ataupun ranting yang berada di danau tersebut.

Tabel 1. Pengelompokan jenis-jenis mikrofungi akuatik Yang terdapat di Danau Telaga Warna.

Filum	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Zygomycota ^a	Zygomycetes ^b	Mucorales ^b	Mucoraceae ^b	<i>Mucor</i> ^b	<i>M. hiemalis</i>
					<i>M. plumbeus</i>
					<i>M. ramannianus</i>
					<i>M. substilissimus</i>
					<i>M. rouxianus</i>
					<i>M. genevensis</i>
					<i>M. jansseni</i>
				<i>M. pusillus</i>	
				<i>Rhizopus</i> ^b	<i>R. stolonifer</i>
					<i>R. oryzae</i>
<i>R. cohnii</i>					
<i>Abisidia</i> ^b	<i>A. spinosa</i>				
Deuteromycota ^a			Moniliales ^c	<i>Aspergillus</i> ^b	<i>A. amstelodami</i>
					<i>A. niger</i>
					<i>A. conicus</i>
				<i>Penicillium</i> ^b	<i>P. rugulosum</i>
					<i>P. viridicatum</i>
					<i>P. spinulosum</i>
					<i>P. citrinum</i>
					<i>P. urticae</i>
				<i>Trichoderma</i> ^b	<i>T. koningii</i>
				<i>Acremonium</i> ^b	<i>A. strictum</i>
<i>Cephalosporium</i> ^b	<i>C. acremonium</i>				
<i>Monilia</i> ^b	<i>M. humicola</i>				

- a. Deacon (1997) dan Alexopoulos et.al.(1996) in Sige (2005)
b. Fassatiová (1986) dan Gilman (1945)
c. Kendrik (1981)

Pada dasarnya tubuh atau *tallus* mikrofungi terdiri dari dua bagian yaitu *miselium* dan *spora* (sel resisten, istirahat atau dorman). Miselium merupakan kumpulan hifa. Hifa adalah suatu struktur fungus berbentuk tabung menyerupai seuntai benang panjang yang terbentuk dari pertumbuhan spora atau konidia. Kumpulan hifa yang bercabang-cabang tersebut membentuk suatu jala yang umunya berwarna putih, dan disebut sebagai miselium (Gandjar *et al.*, 2006). Hal ini menjadi dasar bagi pencari suatu jenis kapang atau mikrofungi. Hasil pengamatan isolat yang diamati morfologinya secara mikroskopis dan makroskopis, memperlihatkan ciri sebagai berikut:

A. Filum Zygomycota

- Kelas Zygomycete : Memiliki zygospora, yaitu spora seksual yang berdinding tebal, berornamentasi, dan berpigmen gelap
Ordo Mucorales : Memiliki miselium yang banyak, bila sudah tua memiliki septa.
Famili Mucoraceae : Memiliki kolumela pada sporangia, kolumela dibentuk oleh dinding yang memisahkan antara sporangiofor dan sporangium ke bagian dalam membentuk suatu kubah atau struktur vasikular (Gilman, 1945);

Genus *Mucor*

Spesies

- *M. hiemalis* : Koloni seperti kapas, putih jarang kuning keabuan. sporangiofor bercabang, lurus. Sporangia seperti bola, kuning kecoklatan, diameter 52 μm . Spora biasanya panjang; elips; berbentuk ginjal (2 x 3.2 μm); halus, hialin dengan membran yang tipis (Gbr 1).
- *M. plumbeus* : Kumpulan miselium tertutup, berwarna abu-abu. Sporangia berdiameter 100-300 μm berwarna coklat atau hitam. Spora bulat, berdiameter 5-8 μm (Gbr 2).
- *M. ramannianus* : Kumpulan miselium seperti beludru, berwarna merah tua-merah-coklat. Tepi koloni putih dan menjadi abu-abu saat tua. Sporangiofor berdiameter 5-6 μm . Sporangia seperti bola (max 40 μm). Spora bulat, jarang oval (Gbr 3).
- *M. subtilissimus* : Sporangiofor bersepta, hialin, tidak berwarna, diameter 4-7 μm . Sporangia bulat tidak berwarna, halus, 40-45 μm . Columella bulat, tidak berwarna, berdiameter 25-35 μm . Spora elips dengan ukuran 7x3 μm , tidak berwarna (Gbr 4).
- *M. rouxianus* : Koloni tumbuh lambat, warna putih, kuning terang. Sporangiofor bercabang, sporangia berwarna kuning terang atau coklat keemasan, biasanya 50 μm (20-100 μm). Columella dapat mencapai 40 μm , membulat atau datar. Spora berdiameter 4-5 μm (Gbr 5).
- *M. genevensis* : Kumpulan miseliumnya tertutup, putih, tinggi 2 cm. Sporangiofor 2 cm dengan lebar 10-15 μm , dengan percabangan dalam grup yang membawa satu atau dua sporangia lateral. Sporangia bulat, diameter rata-rata 66 μm , tetapi dapat mencapai 80 μm . Dinding miselium berwarna kuning, kolumela oval, tidak berwarna, 30-36 μm , spora memanjang, 9-10 x 3-4 μm (Gbr 6).
- *M. jansseni* : Kumpulan miseliumnya sangat pendek, seperti beludru, dari kuning menjadi orange ketika tu. Sporangiofor 2-6mm, bercabang. Sporangia bulat, hitam kebiruan, 50-70 μm diameter, kolumela kadang-kadang bulat, memanjang atau berbentuk kerucut, berwarna abu-abu, panjang 34 μm lebar 30 μm . Spora bulat 5-6 μm , kadang-kadang lebih kecil 3-4 μm diameter (Gbr 7).
- *M. pusillus* : Kumpulan miseliumnya tebal, bisa mencapai tinggi 2 mm. Pada awalnya berwarna putih dengan sporangiospornya tidak bercabang. Diameter sporangiofor 6-20 μm (Gbr 8).

Genus *Rhizopus*

Spesies

- *R. stolinifer* : Koloni semula berwarna keputihan, kemudian menjadi coklat keabuan yang disebabkan warna coklat dari sporangiofor dan coklat kehitaman dari sporangia. Panjang sporangiofor ± 1000 μm , dapat tunggal atau berkelompok (umumnya 3-4 kelompok). Sporangia bulat hingga semi bulat berdiameter 50 -160 μm . Sporangia berbentuk tidak teratur dengan ukuran 7-15 x 6-8 μm (Gbr 9).
- *R. oryzae* : Koloni berwarna putih, dan menjadi abu-abu kecoklatan dengan bertambahnya usia biakan, serta tinggi ± 10 mm. Sporangiofor dapat tunggal atau berkelompok (hingga 5 kelompok), ber dinding halus, memiliki panjang 150-2000 μm . Spora berbentuk bulat, avoid atau tidak teratur, bergaris-garis pada permukaannya dan memiliki panjang 4-10 μm (Gbr 10).

- *R. cohnii* : Stolon dan sporangiophores panjangnya kurang dari 150 μ m. Sporangia hitam diameter 50-100 μ m. Spora sebagian berbentuk globose sebagian lebih oval, panjang 5-6 μ m (Gbr 11)

Genus *Abisidia*

Spesies

- *A. spinosa* : Kumpulan miselium berwarna keabu-abuan, sporangia berbentuk seperti buah pear, berwarna agak biru, panjang 34 μ m, lebar 28 μ m. Sporangia hialin, oval atau seperti tangkai pendek, diameter 2 μ m x 4-5 μ m (Gbr 12).

B. Filum Deuteromycota

- Famili Moniliales : Hifa bersepta, bercabang, di dalam atau di atas substrat, hialin, pucat atau berwarna terang, jarang yang berukuran pendek. Konidia jarang yang sebagai oidia, biasanya terbentuk dalam konidiofor. Bentuk konidiofor beragam. Bentuk konidia berbeda-beda, biasanya hialin, atau berwarna terang (Gilman, 1945).

Genus *Aspergillus*

Spesies

- *A. amstelodami* : Koloni pada agar berwarna hijau kuning, lambat, sebaliknya tidak berwarna. Konidiofornya tidak berwarna atau hijau kuning, biasanya panjang 300 μ m. Vesikelnya berbentuk setengah bola, diameter 18-25 μ m. Pialid tersusun radial 5-6 x 2,5-3,5 μ m. Konidia semibulat, berduri, 3-5 μ m (Gbr 13).
- *A. niger* : Koloni pada agar tumbuh dengan cepat dengan miselium yang berada di dalam agar. Di sebaliknya biasanya tanpawarna, Konidiofor smooth, bersepta, kepala konidia hitam, bulat. Konidia bulat, smooth, kemudian berwarna (Gbr 14).
- *A. conicus* : Koloninya tumbuh lambat, berwarna hijau gelap, kebanyakan berwarna hitam, konidiofor pendek 100-200 μ m, konidia elips 4-6 x 3-3,5 μ m smooth, kemudian dapat mencapai 8 μ m, dan berdinging tebal dan kasar (Gbr 15).

Genus *Penicillium*

Spesies

- *P. rugulosum* : Koloni dalam agar berwarna hijau-kekuningan kemudian hijau dan terakhir hijau gelap. Di sebaliknya berwarna kuning, konidiofor timbul secara terpisah atau sebagai cabang pada hifa. Konidia elips, hijau dan smooth (Gbr 16).
- *P. viridicatum* : Koloni pada agar seperti bulu domba, berbentuk butiran, tepi berwarna putih dengan lebar 1-2 mm. Warna koloni hijau atau hijau kuning, sebaliknya tidak berwarna, kuning atau coklat terang. Konidiofor bulat, oval, atau elips, smooth atau kasar (Gbr 17).
- *P. spinulosum* : Koloni pada agar dapat mencapai 4-5 cm (diameter), sporulasi yang intensif pada koloni dapat menimbulkan warnahijau gelap atau abu-abu keputihan, sebaliknya tidak berwarna. Konidiofor 300 μ m, dan lebarnya 2,5-3 μ m. Pecili monovercicil dengan pialid yang jarang, 6-9 x 2,2-3,5 μ m. Konidia bulat, jarang elips, dengan tangkai dan dinding yang berduri, ukuran rata-rata 3-3,5 μ m (Gbr 18).
- *P. citrinum* : Koloni pada agar dapat mencapai diameter 2-2,5 cm dengan tipe mengkerut secara radial, seperti beludru, pertama berwarna hijau kebiruan kemudian hijau abu-abu. Sebaliknya berwarna kuning pucat, konidiofor 50-200 μ m, lebar 2,2-3 μ m, semua metula membawa

- pialid 6-10 (8-11 x 2-2,8 μm).konidia bulat. smooth, 2,5-3,2 μm (Gbr 19).
- *P. urticae* : Koloni pada agar berdiameter 2-2,5 cm berwarna hijau abu-abu, kasar, seperti butiran-butiran kecil. Baliknya berwarna kuning. Konidiofornya smooth, penicil-penicil relatif panjang, menyimpang dengan menyertakan cabang dan metula yang tidak sama rata. Pialid silindris, pendek (4,5-6,5 x 2,2-2,5 μm). Konidia elips dan semibulat 2,5-3 μm dan smooth (Gbr 20).

Genus *Trichoderma*

Spesies

- *T. koningii* : Koloni pada agar tumbuh dengan cepat memproduksi miselium berwarna putih. Spora pertama berwarna hijau terang kemudian hijau tua. Konidiofor berbentuk verticil dengan pialid pada lateral. Panjang kinidiofor 5-7 μm dan lebar 2,5-3,5 μm . Konidia elips samapai silindris, smooth, 3-4,8 x 1,9-2,8 μm (Gbr 21).

Genus *Acremonium*

Spesies

- *A. strictum* : Koloni tumbuh relatif lambat berwarna putih-kemerah muda, dibaliknya dengan warna yang sama. Miselium sangat banyak dan bercabang. Konidiana memanjang dan berwarna terang atau hialin (Gbr 22).

Genus *Cephalosporium*

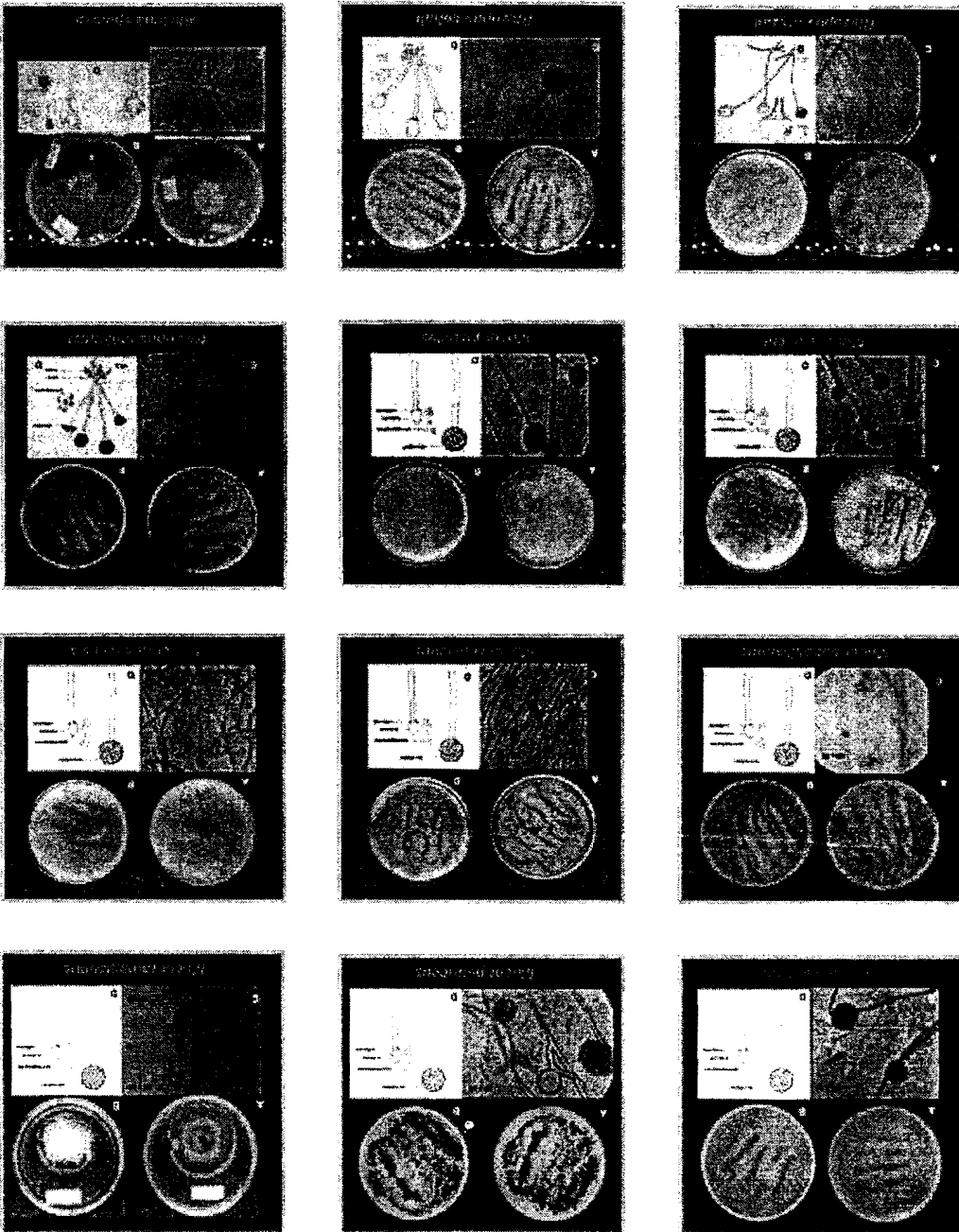
Spesies

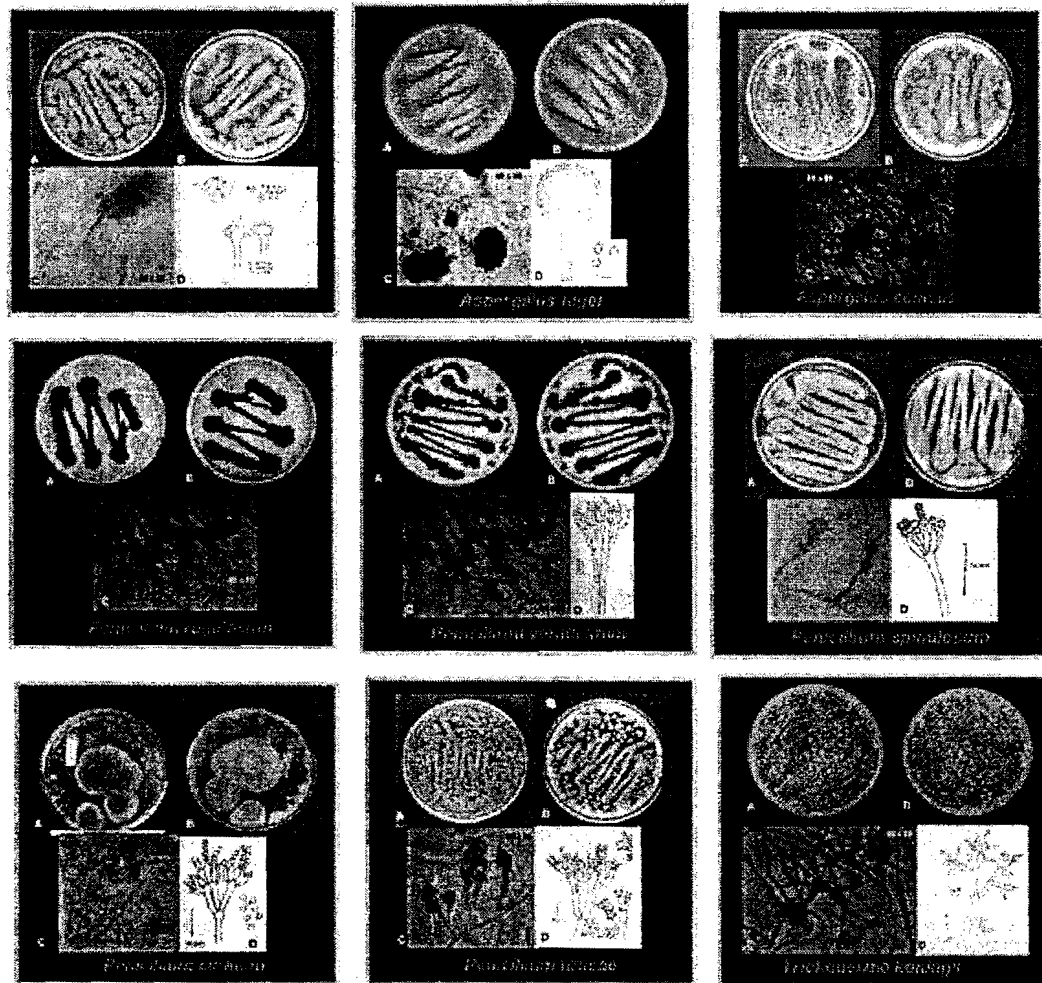
- *C. acremonium* : Koloni memusat, tebal/ padat, bergerombol, pada awalnya berwarna putih selanjutnya berwarna merah mawar terang. Konidiopor muncul pada sisi cabang hifa, berbentuk lurus, sederhana, dan tidak memiliki septa. Ukuran konidiospor 40-60 x 3 μm . Konidia banyak, berbentuk ellips atau memanjang (Gbr 23).

Genus *Monilia*

Spesies

- *M. humicola* : Koloninya mengelilingi pusat, pada awalnya transparan, dan kemudian keseluruhan berwarna hiaju. Hifanya steril dan menjalar. Ketika muda transparan. Konidiospora menonjol dan lurus, kuning atau hijau, bercabang-cabang yang berdekatan terletak bersebrangan. Konidia berada dalam rantai yang pendek. elips, 4-10 x 2-5 μm (Gbr 24).





Keterangan: A: koloni tampak muka ($\varnothing = 10$ cm), B: koloni tampak belakang ($\varnothing = 10$ cm), C: morfologi thallus, D: sketsa thallus

Biodiversitas mikrofungi yang ditemukan di perairan Telaga Warna merupakan inventarisasi bagi perairan tersebut, dan berdasarkan penelitian terdahulu (Destilawaty, 2007) beberapa dari jenis mikrofungi yang ditemukan seperti genus *Rhizopus* telah digunakan sebagai pengolah limbah secara biologis. Isolat mikrofungi yang ditemukan ini diduga berpotensi sebagai agen bioremediasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis, diperoleh isolat mikrofungi sebanyak 24 jenis, dengan sembilan genus dan dua filum. Genus *Rhizopus* telah digunakan sebagai bioremediator. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui kegunaannya terutama sebagai agen bioremediasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan pada Osaka Gas Foundation melalui PPLH IPB yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan pula pada Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan, IPB yang telah menyediakan fasilitas penelitian.

Daftar Pustaka

- Fassatiova O. Moulds and Filamentous Fungi in Technical Microbiology. Progress in Industrial Microbiology Vol.22 (1986).
- Gandjar I, Sjamsuridzal W, Oetari A. Mikologi Dasar dan Terapan. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 238p, 2006.
- Gilman, J. C. *A Manual of Soil Fungi*. The Iowa State College Press. Florida. 392 pp, 1945.
- Illyas M, Rahmansyah M, Kanti A. Teknik Isolasi Fungi. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Bogor. 42p, 2006.
- Pratiwi NTM, Krisanti M, Ayu IP. Struktur Komunitas Plankton di Telaga Warna. Proceeding (Badan Lingkungan, Bioteknologi dan Pendidikan Biologi) Seminar Biologi: Meningkatkan peran Biologi dan Pendidikan Biologi dalam Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Biologi. LPMP, Semarang, 26 Agustus 2006. Jurusan Biologi-FMIPA, UNES, 2006.
- Sigeo DC. *Freshwater Microbiology; Biodiversity and Dynamic Interaction of Microorganism in the Freshwater Environment*. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO 19 8SQ. England. 371-399 p, 2004.
- Wong MKM. *et al.* Role of fungi in freshwater ecosystems. Department of Ecology and Biodiversity, The University of Hong Kong, Pokfulam Road, Hong Kong. Biodiversity and Conservation 7, 1187-1206, 1998.