

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

<b>MANAJEMEN SUMBER DAYA BERKELANJUTAN</b>	<b>Halaman</b>
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 Hadikusumah	71-76
TINJAUAN KONDISI DAERAH ALIRAN SUNGAI DAN PENGARUHNYA PADA KUANTITAS DAN KUALITAS AIR BENDUNG TILONG Judi K. Nasjono	77-85
<b>KOMPUTASI, PERANGKAT LUNAK DAN PERMODELAN LINGKUNGAN</b>	
KORELASI $SO_2$ , $SO_4^{2-}$ AEROSOL DAN $SO_4^{2-}$ HUJAN DI JAKARTA DAN KOTOTABANG Tuti Budiwati	87-94
PENGGUNAAN GEOLISTRIK 2-D UNTUK IDENTIFIKASI PENYEBAB AIRTANAH MENJADI ASIN : STUDI KASUS DAERAH KENTEN PANGKAL, KOTAMADYA PALEMBANG, SUMATERA-SELATAN Eddy Ibrahim dan Hasan Basri	95-100
PERANCANGAN PROGRAM KOMPUTER UNTUK PREDIKSI EMISI CO DARI PEMBANGUNAN RUMAH SEDERHANA SEHAT Chendy Octaviana Yudhi dan Priana Sudjono	101-114
STUDI PEMODELAN TEMPERATUR DI WADUK DENGAN MENGUNAKAN METODA CHAPRA (Studi Kasus : Waduk Saguling) Kancitra Pharmawati dan Suprihanto Notodarmodjo	115-124
<b>TEKNOLOGI            PENGENDALIAN            PENCEMARAN LINGKUNGAN</b>	
PENGEMBANGAN METODOLOGI ANALISA POTENSI SUMBER DAYA AIR SUNGAI UNTUK Mendukung Penyediaan Air Baku AIR MINUM Elifianilinda Aryati Puspita Sari dan Priana Sudjono	125-132
PENURUNAN KADAR BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) PADA AIR SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN MEMBRAN KERAMIK Eko Siswoyo	133-141
ANALISA PENGGUNAAN SINAR ULTRAVIOLET 15 WATT UNTUK MEREDUKSI BAKTERI <i>ESCHERICHIA COLI</i> DENGAN BANTUAN FOTOKATALIS SENG OKSIDA (ZnO) Rachmat Boedisantoso, Bowo Djoko Marsono, dan Farida Astrilia Sari	143-152

UJI PENURUNAN JUMLAH <i>ESCHERICHIA COLI</i> MENGGUNAKAN PROSES FOTOKATALIS dengan KATALIS TiO <sub>2</sub> 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
 <b>LINGKUNGAN DAN SISTEM SOSIAL</b>	
EMISI CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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  
KLORPİRIFOS 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



# PENGGUNAAN MIKROFUNGSI AKUATIK (*Rhizopus stolonifer*) SEBAGAI BIOREMEDIATOR DALAM MENDEGRADASI LIMBAH MINYAK NABATI

## AQUATIC MICROFUNGSI (*Rhizopus stolonifer*) AS BIOREMEDIATOR IN DEGRADATION OF PLANT OIL IN WASTE WATER

Erna Agustina<sup>1)</sup>, Surantiningsih<sup>2)</sup>, Niken T.M. Pratiwi<sup>3)</sup>, dan Hefni Effendi<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, IPB

<sup>4)</sup> Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH), IPB

**Abstrak :** Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan mikrofungi *Rhizopus stolonifer* dalam mendegradasi limbah minyak nabati. Hasil penelitian yang dilakukan selama tiga hari diperoleh bahwa *R. stolonifer* mampu menurunkan limbah minyak nabati sebesar 52,38 % (385,1 – 183,4 ppm) pada perlakuan konsentrasi limbah awal 385.1 ppm. Pada perlakuan konsentrasi limbah awal 500 ppm ternyata *R. stolonifer* mampu menurunkan limbah minyak nabati sebesar 60,06 % (500 – 199,7 ppm). *R. stolonifer* mampu memanfaatkan limbah minyak nabati sebagai sumber nutrien. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan luas penutupan mikrofungi *R. stolonifer* selama pengamatan 48 jam yaitu dari 10 % menjadi 85%. Meskipun pada pengamatan 12 jam kemudian luas penutupannya mengalami penurunan berkisar 42-52 %. Hal ini mengindikasikan bahwa *R. Stolonifer* dapat tumbuh pada perlakuan limbah minyak nabati secara optimal selama waktu 48 jam.

**Kata kunci :** Degradasi, Minyak nabati, *Rhizopus stolonifer*.

**Abstract :** The research aim was to identify the ability of *R. stolonifer* to degrade plant oil in waste water. The result in 3 days showed that *R. stolonifer* could decrease concentration of plant oil of 52.38 % (385.1 – 183.4 ppm) at 385.1 ppm concentration of plant oil treatment. At 500 ppm concentration of plant oil treatment, *R. stolonifer* was able to decrease plant oil concentration around 60.06 % (500 - 199.7 ppm). *R. stolonifer* might utilize plant oil in waste water as their nutrient source. This was convinced by the increment of coverage percentage of *R. stolonifer* during 48 hours (from 10 % to 85 %). However, 12 hours later coverage percentage decreased as much as 42 – 52 %. It is presumed that *R. stolonifer* grown optimally during 48 hours (2 days).

**Key words :** Degradation, Plant oil, , *R. stolonifer*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan industri yang semakin pesat memacu tingginya tingkat pencemaran baik pencemaran bahan organik maupun anorganik. Pencemaran bahan organik berupa minyak saat ini juga menjadi bagian dari masalah pencemaran yang belum terselesaikan. Akibatnya, dapat menimbulkan ketidakseimbangan lingkungan yang akhirnya akan memberikan dampak buruk bagi lingkungan khususnya manusia.

Minyak merupakan salah satu bahan organik yang sukar untuk terdegradasi dan dapat menjadi toksik di suatu perairan bila keberadaannya melebihi baku mutu. Kondisi ini sangat merugikan karena dapat menimbulkan kematian bagi organisme akuatik. Untuk itu, diperlukan suatu upaya pengendalian limbah minyak untuk mengurangi beban pencemaran di lingkungan perairan. Salah satu cara pengendalian limbah adalah menggunakan agen biologi yang mampu mereduksi beban pencemaran organik melalui proses biologi yang tidak menimbulkan dampak samping terhadap perairan. Salah satu agen biologi yang dapat mereduksi pencemaran bahan organik adalah mikrofungi akuatik. Menurut Alexopoulos (1960), mikrofungi akuatik adalah

organisme heterotrop yang menyerap senyawa organik sebagai nutrisinya dan menghasilkan senyawa anorganik hasil sintesis dari senyawa organik tersebut. Dengan demikian, mikrofungi yang juga merupakan dekomposer selain bakteri diharapkan mampu berperan dalam proses bioremediasi limbah minyak nabati.

## **Tujuan**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peranan mikrofungi akuatik *Rhizopus stolonifer* sebagai bioremediator dalam mendegradasi limbah minyak nabati.

## **METODOLOGI**

### **Tahap Persiapan**

- **Isolasi Mikrofungi**

Sampel mikrofungi diambil dari daun, ranting, batu dan akar tanaman yang tumbuh di Danau Telaga Warna. Daun, ranting, batu dan akar dikerik dengan menggunakan jarum ose yang steril lalu digores dalam media agar yang steril. Media agar tersebut diinkubasi pada suhu kamar 27 °C dan dibiarkan selama 2-3 hari sampai terdapat mikrofungi yang tumbuh.

- **Seleksi Mikrofungi**

Mikrofungi yang tumbuh pada media PDA jika masih dalam kondisi terkontaminan (terdapat beberapa jenis mikrofungi yang tumbuh dalam media agar), harus dilakukan seleksi atau subkultur. Mikrofungi yang tumbuh dominan disubkultur pada media agar yang baru, supaya tumbuh satu jenis (homogen). Subkultur dilakukan dengan menggunakan jarum ose yang steril yaitu dengan membakar jarum ose pada pembakar bunsen lalu mikrofungi yang tumbuh dominan dikerik dan digoreskan dengan media agar yang steril. Media agar yang telah berisi mikrofungi diinkubasi pada suhu kamar 27 °C selama 2-3 hari sampai terdapat mikrofungi yang tumbuh. Pada saat melakukan kultur mikrofungi, tempat dan alat-alat yang digunakan harus dalam kondisi steril agar tidak terjadi kontaminasi.

- **Identifikasi**

- a. Pembuatan Slide Kultur**

Cawan petri yang digunakan diberi alas kertas saring yang diletakkan dibagian bawah. Batang gelas yang berbentuk V diletakkan di atas kertas saring, lalu diletakkan gelas objek dan gelas penutupnya di atas batang gelas tersebut. Cawan petri tersebut disterilisasi di autoklaf pada suhu 121-145 °C pada tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah selesai, cawan petri dibiarkan beberapa saat hingga dingin, lalu diberi setetes media PDA cair yang steril. Mikrofungi hasil subkultur diinokulasi pada permukaan agar dengan menggunakan jarum ose yang steril. Selanjutnya, diteteskan 5-7 ml gliserol 10 % ke bagian permukaan kertas saring supaya kondisi cawan petri menjadi lembab. Cawan petri tersebut diinkubasi pada suhu kamar selama 2-3 hari. Setelah itu, lakukan pengamatan di bawah mikroskop.

- b. Pengamatan**

Untuk menentukan jenis mikrofungi, struktur mikrofungi yang tumbuh pada slide kultur diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Mikrofungi yang diamati, didokumentasikan dengan menggunakan kamera untuk mempermudah pengamatan dan identifikasi. Identifikasi dilakukan dengan melihat karakteristik morfologi dan diidentifikasi sampai tingkat genus dengan menggunakan buku Pengenalan Kapang Tropik Umum (Gandjar *et*

al., 1999), *A Manual of Soil Fungi* (Gilman, 1945), *Moulds and Filamentous Fungi in Technical Microbiology* (Fassatiová, 1986).

### Tahap Pelaksanaan

Limbah yang digunakan adalah limbah buatan yang menggunakan minyak goreng bekas pakai dilarutkan dengan akuades. Limbah buatan tersebut dimasukkan ke dalam stoples yang terlebih dahulu dibilas dengan HCl dan alkohol 70 % untuk menghilangkan bahan organik yang menempel dan agar stoples dalam keadaan steril. Perbandingan limbah minyak dan nutrisi (PDB) yang digunakan pada penelitian ini sebesar 83,33% : 16,67% (5:1). Konsentrasi limbah minyak yang digunakan ada dua yaitu 385,1 ppm dan 500 ppm. Masukkan inokulan mikrofungi (*Rhizopus stolonifer*) yang telah ditumbuhkan di petri disk dalam media agar sebanyak ¼ bagian ke dalam stoples dan ditutup dengan penutup agar tidak terkontaminasi. Pengamatan dilakukan setiap 12 jam selama 3 hari. Untuk mengetahui efektivitas *R. stolonifer* dalam mendegradasi limbah minyak, dilakukan pengukuran parameter kualitas air setiap 12 jam pengamatan.

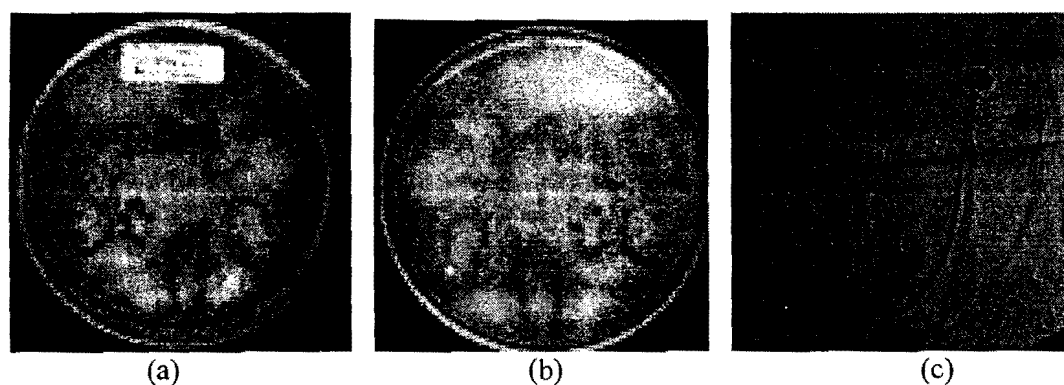
### Analisis Parameter Kualitas Air dan Biomassa Mikrofungi

Kualitas air yang dianalisa adalah COD (Titrimetri dikromat), DO (modifikasi winkler), *Oil and Grease* (Gravimetri), Turbidity (Turbidimeter), TDS (TDS-meter), pH (pH meter), dan Suhu (Termometer). Selain itu dilakukan juga pengamatan pertumbuhan biomassa mikrofungi melalui persen penutupan mikrofungi pada permukaan stoples 12 jam sekali selama 3 hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi *Rhizopus stolonifer*

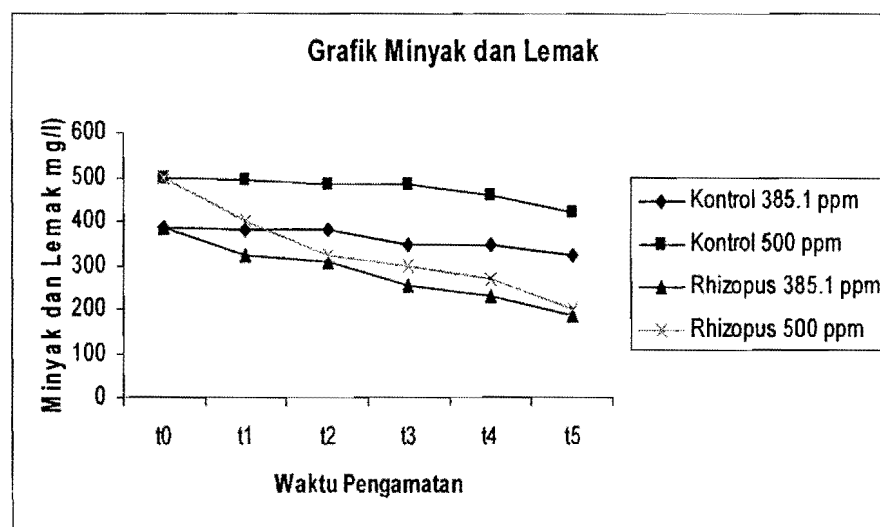
*R. stolonifer* memiliki koloni berwarna putih pada awal tumbuh, selanjutnya berwarna coklat keabu-abuan. koloni berbentuk seperti kapas yang memproduksi sporangia dalam jumlah besar, memiliki hifa yang panjang, tidak bersepta, memiliki rhizoid, terdapat stolon yang menghubungkan rangkaian sporangia yang terdiri dari 2-5 sporangiofor. Balik koloni berwarna putih (Gambar 1). *R. stolonifer* selain sebagai kontaminan, ternyata memiliki kemampuan dalam fermentasi misalnya ethanol dan tembakau. Mikrofungi ini juga dapat merubah beberapa steroid dan mensintesis corticoid. Bahan toxin juga terdeteksi pada mikrofungi ini (Fassatiová, 1986).



**Gambar 1.** Koloni mikrofungi (*Rhizopus stolonifer*). (a) tampak atas koloni, (b) tampak bawah koloni, (c) tampak secara mikroskopis.

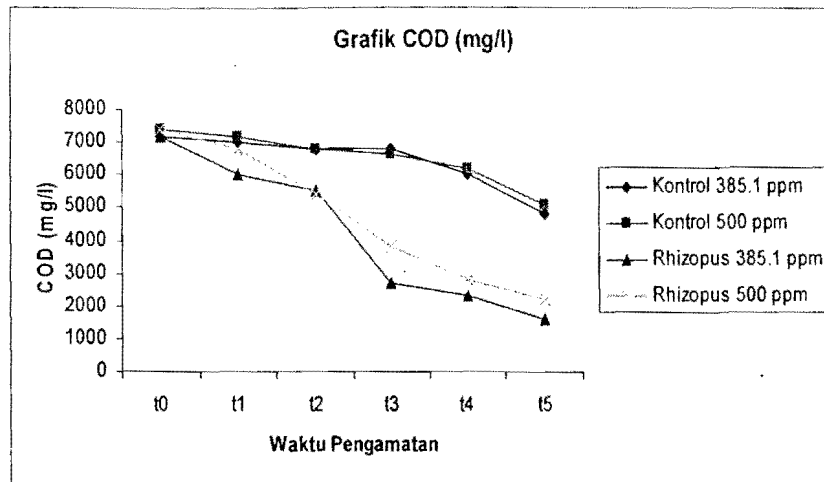
## Peranan Mikrofungi sebagai Bioremediator Limbah Minyak Nabati

Konsentrasi minyak pada perlakuan yang menggunakan mikrofungi dengan tidak menggunakan mikrofungi (kontrol) mengalami penurunan. Namun penurunan konsentrasi minyak pada perlakuan *R. stolonifer* lebih besar dibanding dengan kontrol. Penurunan minyak konsentrasi 385,1 ppm pada kontrol sebesar 16,51 % (385,1 - 322 ppm) dan pada perlakuan *R. stolonifer* sebesar 52,38 % (385,1 - 183 ppm). Sedangkan pada konsentrasi minyak 500 ppm, konsentrasi minyak pada kontrol menurun sebesar 16,46 % (500 - 418 ppm) dan pada perlakuan *R. stolonifer* menurun sebesar 60,06 % (500 - 200 ppm) (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa minyak yang berada pada limbah terdekomposisi dengan baik oleh mikrofungi akuatik *R. stolonifer* pada akhir pengamatan. Ketaren (1986) menjelaskan bahwa proses oksidasi yang terjadi pada minyak dan lemak berlangsung bila terjadi kontak dengan sejumlah oksigen dengan bantuan mikroba (bakteri dan mikrofungi). Berdasarkan hasil di atas jelas bahwa *R. stolonifer* mampu mereduksi limbah minyak nabati. Limbah minyak yang terdekomposisi akan berubah menjadi bahan-bahan yang lebih sederhana dan dimanfaatkan oleh mikrofungi sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya (Alexopoloulus, 1960).



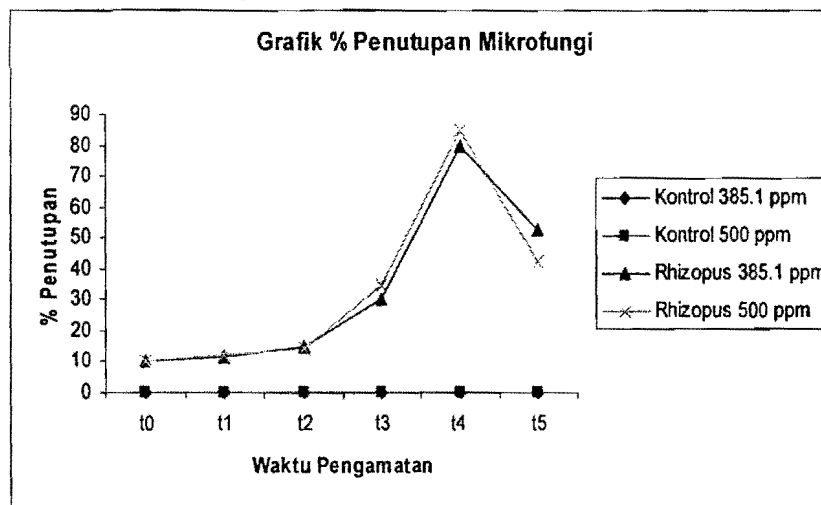
**Gambar 2.** Perubahan Konsentrasi Minyak selama 3 hari.

Perubahan nilai COD selama pengamatan hampir sama dengan konsentrasi minyak yaitu mengalami penurunan pada akhir pengamatan. COD merupakan gambaran bahan organik yang bersifat *biodegradable* dan *nonbiodegradable* (Effendi, 2003). Minyak merupakan bahan organik yang sulit terdegradasi secara biologi sehingga untuk menggambarkan kandungan bahan organik pada limbah menggunakan nilai COD. Pada konsentrasi minyak baik 385,1 ppm dan 500 ppm mengalami penurunan COD dimana penurunan COD pada perlakuan *R. stolonifer* lebih besar dibanding dengan kontrol. Pada konsentrasi minyak 385,1 ppm nilai COD menurun sebesar 33,33 % (7200 - 4800 mg/l) oleh kontrol dan menurun sebesar 77,78 % (7200 - 1600 mg/l) oleh perlakuan *R. stolonifer*. Sedangkan pada konsentrasi 500 ppm nilai COD menurun sebesar 31,08 % (7400 - 5100 mg/l) oleh kontrol dan menurun lebih besar yaitu 70,27 % (7400 - 2200 mg/l) oleh perlakuan mikrofungi *R. stolonifer* (Gambar 3). Nilai COD yang mengalami penurunan yang cukup besar oleh mikrofungi akuatik menggambarkan bahwa *R. stolonifer* dapat mendegradasi bahan organik yang kompleks menjadi bahan yang lebih sederhana yang selanjutnya dimanfaatkan oleh mikrofungi sebagai nutrisi untuk pertumbuhan atau biomassa mikrofungi tersebut. Hal ini dapat dilihat dari penambahan biomassa melalui persen penutupan yang semakin meningkat sampai batas waktu tertentu.



**Gambar 3.** Perubahan nilai COD selama pengamatan 3 hari.

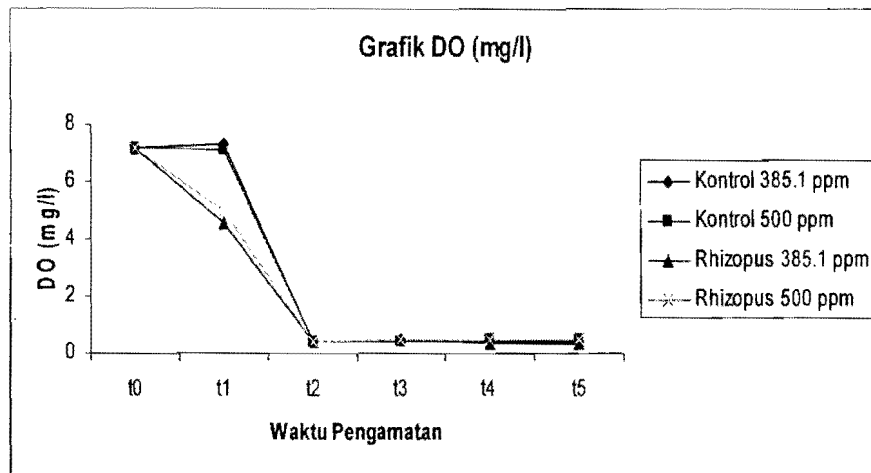
Biomassa mikrofungi *R. stolonifer* yang ditunjukkan oleh persen penutupan merupakan hasil biokonversi bahan organik minyak nabati. Biokonversi merupakan proses yang dilakukan oleh mikroorganisme untuk mengubah suatu komponen atau senyawa menjadi biomassa yang struktur kimiawinya masih berhubungan (Wang *et al.*, 1979). Persen penutupan pada perlakuan mikrofungi *R. stolonifer* meningkat sampai t4 (48 jam) sebesar 80 % pada konsentrasi 385,1 ppm dan 85 % pada konsentrasi 500 ppm. Sedangkan pada t5 menurun menjadi 52,5 % pada konsentrasi 385,1 ppm dan 42,5 % pada konsentrasi 500 ppm (Gambar 4). Hal menunjukkan bahwa mikrofungi akuatik *R. stolonifer* tumbuh optimal pada waktu 48 jam. Menurut Moore-Landecker (1972), mikrofungi memiliki fase pertumbuhan dimana terdapat fase eksponensial yang merupakan fase perbanyakan jumlah sel yang sangat banyak, aktifitas sel sangat meningkat dan fase kematian dipercepat, jumlah sel-sel yang mati atau tidak aktif sama sekali lebih banyak dari pada sel-sel yang masih hidup.



**Gambar 4.** Persentase luas penutupan *R. stolonifer* selama pengamatan 3 hari.

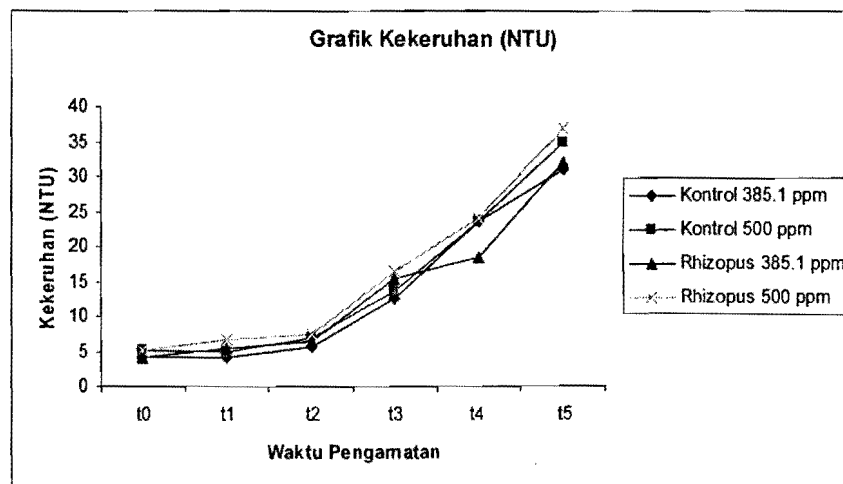
Konsentrasi DO selama pengamatan mengalami penurunan baik pada kontrol maupun pada perlakuan mikrofungi. Pada kontrol DO menurun dari 7,185 mg/l menjadi 0,38 mg/l pada konsentrasi minyak 385,1 ppm dan menurun dari 7,2 mg/l menjadi 0,45 mg/l pada konsentrasi minyak 500 ppm. Perlakuan menggunakan mikrofungi *R. stolonifer* juga mengalami penurunan DO dari 7,185 mg/l menjadi 0,355 mg/l pada konsentrasi minyak 500 ppm dan menurun dari 7,2 mg/l menjadi 0,455 mg/l pada konsentrasi minyak 500 ppm (Gambar 5). Penurunan nilai DO yang terjadi menggambarkan bahwa baik pada kontrol maupun perlakuan telah terjadi pemanfaatan

oksigen oleh mikroorganisme untuk proses dekomposisi. Selain proses dekomposisi, penurunan oksigen juga dapat disebabkan pemanfaatan untuk proses respirasi oleh mikrofungi akuatik sehingga dapat melakukan metabolisme tubuh. Penurunan yang sangat drastis bahkan hampir dalam kondisi anaerob disebabkan tidak adanya aerasi dari luar karena pada penelitian ini wadah ditutup untuk menghindari kontaminasi.



Gambar 5. Perubahan nilai DO selama pengamatan 3 hari.

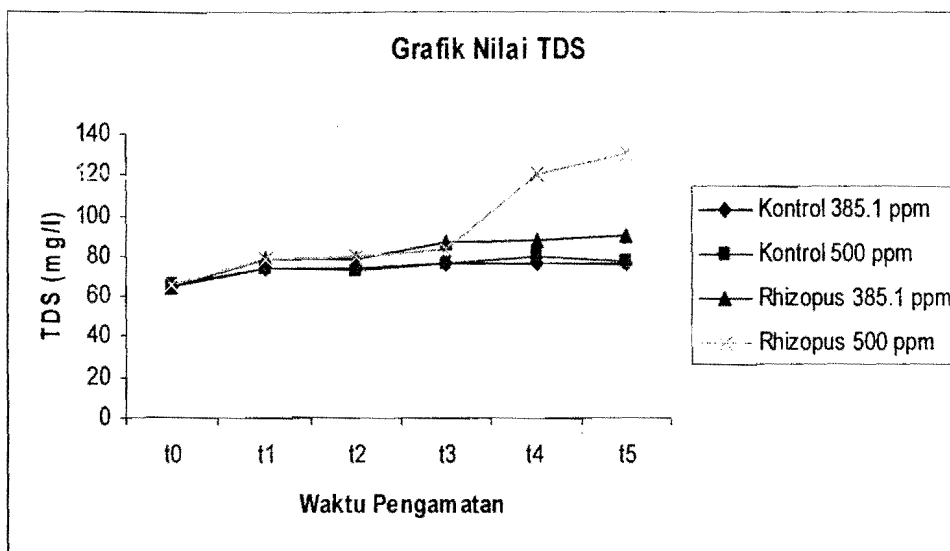
Kekeruhan sampai akhir pengamatan mengalami peningkatan pada semua perlakuan baik kontrol maupun perlakuan mikrofungi *R. stolonifer*. Untuk konsentrasi minyak 385,1 ppm, kekeruhan meningkat dari 4 NTU menjadi 31 NTU pada kontrol dan meningkat dari 4 NTU menjadi 32 NTU pada perlakuan mikrofungi *R. stolonifer*. Pada konsentrasi minyak 500 ppm kekeruhan meningkat lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi 385,1 ppm. Pada kontrol kekeruhan meningkat dari 5,2 NTU menjadi 35 NTU dan pada perlakuan mikrofungi meningkat dari 5,2 NTU menjadi 37 NTU (Gambar 6). Kekeruhan menggambarkan semua bahan baik yang terlarut, tersuspensi maupun koloid (Effendi, 2003). Kekeruhan yang meningkat diduga disebabkan dari hasil proses dekomposisi yang menyebabkan kandungan bahan terlarut dan tersuspensinya meningkat. Spora dari mikrofungi yang terbentuk juga dapat menyebabkan peningkatan nilai kekeruhan.



Gambar 6. Perubahan nilai kekeruhan selama pengamatan 3 hari.

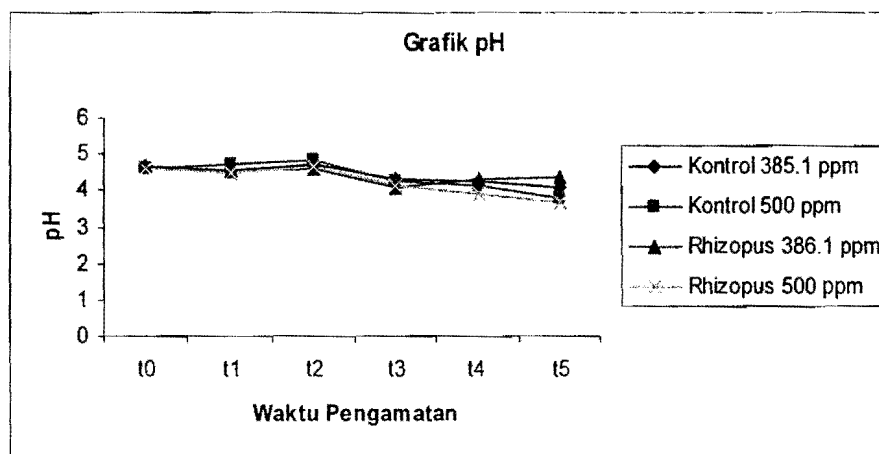
TDS pada kontrol dan perlakuan dengan mikrofungi akuatik *R. stolonifer* meningkat sampai akhir pengamatan. Peningkatan TDS pada konsentrasi minyak 385,1 ppm dimana kontrol

64,6 mg/l-76,4 mg/l dan pada perlakuan mikrofungi *R. stolonifer* 64,6 mg/l-90,6 mg/l sedangkan pada konsentrasi minyak 500 ppm nilai TDS meningkat lebih besar dibanding konsentrasi 385,1 ppm. (kontrol : 66,3-77,4 mg/l; *R. stolonifer*: 66,3-130,9 ppm) (Gambar 7). Nilai TDS akan berbanding lurus dengan kekeruhan yang juga mengalami peningkatan pada akhir pengamatan. Peningkatan TDS diduga disebabkan oleh adanya proses dekomposisi yang merombak bahan organik menjadi bahan anorganik terlarut.

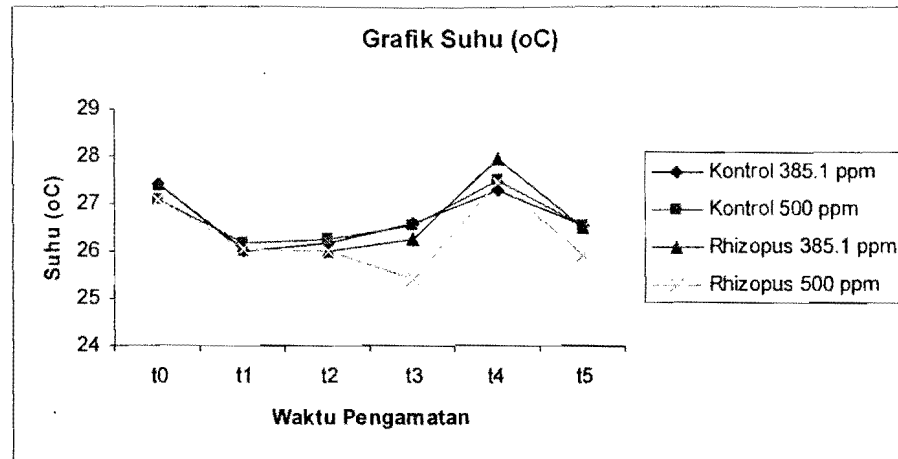


Gambar 7. Perubahan nilai TDS selama pengamatan 3 hari.

pH dan suhu merupakan parameter yang mempengaruhi aktifitas fungi dalam melakukan metabolisme termasuk dalam mendegradasi limbah minyak nabati. pH pada pengamatan berfluktuasi dengan kisaran 3,665 - 4,82 (Gambar 8), begitu juga suhu dengan kisaran 25,4 - 27,95 °C (Gambar 9). pH berada dalam keadaan asam karena minyak mengandung asam lemak yang bersifat asam.



Gambar 8. Perubahan nilai pH selama pengamatan 3 hari.



Gambar 9. Perubahan suhu selama pengamatan 3 hari.

## KESIMPULAN

Mikrofungi akuatik *R. stolonifer* dapat berperan menjadi bioremediator dalam mendegradasi limbah minyak nabati dan merombak bahan organik kompleks menjadi bahan yang lebih sederhana (anorganik) yang selanjutnya dimanfaatkan lagi sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya. Hal ini ditunjukkan melalui adanya penurunan konsentrasi minyak (52,38 % ; 60,06 %) dan COD (77,78 % ; 70,27 %) yang dilakukan oleh mikrofungi akuatik *R. stolonifer*. DO mengalami penurunan pada akhir pengamatan (7,2 - 0,45 mg/l). Suhu dan pH mengalami fluktuasi akibat adanya proses dekomposisi yang berlangsung yaitu berturut-turut berkisar antara 25,4 - 27,95 °C dan 3,665 - 4,82. Keekeruhan dan TDS meningkat sampai akhir pengamatan yang disebabkan oleh efek dari terjadinya proses dekomposisi yang menghasilkan bahan-bahan yang lebih sederhana atau bahan anorganik.

Biomassa mikrofungi *R. stolonifer* meningkat pesat pada batas t4 (48 jam) dan menurun lagi pada akhir pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa *R. stolonifer* tumbuh optimal pada selang waktu 48 jam. Penambahan biomassa melalui persen penutupan menunjukkan adanya proses biokonversi bahan organik minyak nabati menjadi biomassa mikrofungi. Dengan demikian, bahan organik minyak nabati berkurang dan berubah menjadi biomassa mikrofungi sehingga dapat disimpulkan bahwa mikrofungi *R. stolonifer* berperan sebagai bioremediator dalam mendegradasi limbah minyak nabati.

## Daftar Pustaka

- Alexopoulos, C. J. Introductory Mycology. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1960. 480 pp.
- Effendi, H. Telaahan Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 2003. 259 Halaman.
- Fassatiová, O. Moulds and Filamentous Fungi in Technical Mikrobiology. Churchill Livingstone Publ. Great Britain. 1986. 217 pp.
- Gandjar, I., Samson, R.A., Vermeulen, K. T., Santoso, I., dan A. Oetari. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Universitas Indonesia. Jakarta. 2006. 139 Halaman.
- Gilman, J. C. A Manual of Soil Fungi. The Iowa State College Press. Florida. 1945. 392 pp.
- Ketaren, S. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 1986. 315 Halaman.
- Moore-Landecker, E. Fundamental of Fungi. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 1972. 482 pp.
- Wang, D. I. C., Cooney, C. L., Amain, A. L. D., Dunhill, P., Humpprey, A.E., & Lilly, M. D. Fermentasi and Enzim Technology. John Wiley and Sons Publ. New York. 1979.



## **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.