

**ISOLASI, KARAKTERISASI, IDENTIFIKASI KAPANG PENDEGRADASI
HIDROKARBON MINYAK BUM' DARI KAWASAN MANGROVE SUNGSANG
KABUPATEN BANYUASIN-SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh :

**WINDA MARTHALIA
09053140034**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2009

S
553.2807
Mar
i
C-09/2009
2009

**ISOLASI, KARAKTERISASI, IDENTIFIKASI KAPANG PENDEGRADASI
HIDROKARBON MINYAK BUMI DARI KAWASAN MANGROVE SUNGSANG
KABUPATEN BANYUASIN-SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh :

**WINDA MARTHALIA
09053140034**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

**ISOLASI, KARAKTERISASI, DAN IDENTIFIKASI KAPANG PENDEGRADASI
HIDROKARBON MINYAK BUMI DARI KAWASANMANGROVE SUNGSANG
KABUPATEN BANYUASIN SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**

OLEH :

**WINDA MARTHALIA
09053140034**


Inderalaya, Agustus 2009

Pembimbing II



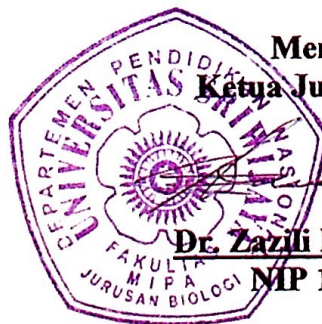
**Drs. Munawar, M.Si
NIP 131061414**

Pembimbing I



**Dra. Hj. Hary Widjajanti, M.Si
NIP 131755999**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Zazli Hanafiah, M.Sc
NIP 131672711**

Motto :

**"Tidak ada yang tidak mungkin di Dunia ini,
Jika kita mau Percaya dan Mau Berusaha"**

"Dan Segala Nikmat yang ada padamu (Datangnya) dari Allah SWT, kemudian apabila kamu ditimpa musibah, maka Kepada-Nyalah kamu minta pertolongan (An-nahl : 53)

Persembahan untuk yang terbaik :

- ≈ Dienku (Al Islam & Nabi Muhammad SAW)
- ≈ Kedua Orang Tuaku (Matroni & Danisah)
- ≈ Kedua Kakakku dan Adikku
- ≈ Almamaterku.

"Sebuah Ungkapan yang tulus diiringi dengan ucapan terima kasih karena telah memberiku semangat, doa dan bimbingan yang tak berhenti mengalir setiap saat"

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr.Wb.

Puji syukur Kepada Kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul Isolasi, Karakterisasi, dan Identifikasi Kapang Pendegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi dari Kawasan mangrove Sungsang, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan.

Selama proses penelitian sampai dengan penulisan skripsi ini banyak pihak-pihak yang terlibat, karena itu izinkan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dra. Hj. Hary Widjajanti, M.Si dan Drs. Munawar, M.Si sebagai Pembimbing yang telah meluangkan waktu, nasehat dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis sejak awal hingga terselesaikan skripsi ini. Selan itu juga, Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
2. Dr.Zazili Hanafiah, M.Sc sebagai Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
3. Dwi Puspa Indriani, M.Si sebagai Pembimbing Akademis.
4. Dra. Muharni, M.Si sebagai Sekretaris Jurusan Biologi sekaligus sebagai Dosen Pembahas atas saran dan masukannya dalam penulisan skripsi ini.
5. Dra.Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si sebagai Dosen Pembahas atas saran dan masukannya dalam penulisan skripsi ini.
6. Uni Nia, Ibu Yani, serta Pak Nanang, atas segala bantuan yang diberikan.

7. My best friend,,*Boifurendo*...., atas segala doa+dukungan yang diberikan,..*Egao no mama no kimi ni aeru to ii na*. Tetaplah Semangat.
8. Diarna, Lina, Deska..atas segala bantuan yang diberikan, terima kasih.
9. Miss tanakura,kabuto shinobi,mama....atas doa yg diberikan.
10. Teman2 seperjuangan : Basar (Mareta U), Dian asih, Asisten-ku (Tina), Anjing laut (Resa), Ria .K., Siska arie, Ulfa, Ajeng, Rahmi, Ani, Nur, Heny, Ayu, yuk Vita, Ayuk kndg, Anggie, yuk Indri Meika, Ade, Ira, Septi, Lia, Nadya.. serta teman2 05' lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Terima Kasih.
11. Yuk neli.....kabejutsu no jutsu, Smangatlah, biar cepet selesai.
12. Teman2 angkatan '06, '07, '08,.....atas perhatian dan bantuan yang diberikan.
13. Semua pihak baik secara langsung maupun tdk langsung turut mendukung kelancaran kelancaran dan terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan data menjadi informasi tambahan ilmu pengetahuan.

Inderalaya, Agustus 2009

Penulis

**ISOLATION, CHARACTERIZATION, IDENTIFICATION OF PETROLEUM
HIDROCARBON DEGRADATING MOLDS FROM MANGROVE AREA
IN SUNGSANG-SUMATERA SELATAN**

By :

**Winda Marthalia
09053140034**

Isolation, characterization, identification of petroleum hydrocarbon degrading molds from mangrove in Sungsang-Sumatera Selatan was done in Laboratory microbiology, Biology Departement, Faculty of Mathematics and Science of Sriwijaya University, Inderalaya. This research was done November 2008 until July 2009. The aim of this research were to found indigenou molds isolates which competent to degradate crude oil and identify the molds spesies from their characteristic. Sample were taken from three station, such us station I (*Nypa* sp area), station 2 (Payung island), and station 3 (village of Sungsang), sample were taken on the form of sediment of root mangrove area. The result of this research have been found three molds were belong to spesies *Crysonillia sitophyla*, *Aspergillus fumigatus*, and *Aspergillus parasiticus*, the molds could petroleum hydrocarbon.

Keyword : *molds, petroleum hidrocarbon, mangrove forest*

ISOLASI, KARAKTERISASI, IDENTIFIKASI KAPANG PENDEGRADASI HIDROKARBON MINYAK BUMI DARI KAWASAN MANGROVE SUNGSANG KABUPATEN BANYUASIN-SUMATERA SELATAN

Oleh :

Winda Marthalia
09053140034

Isolasi, karakterisasi, identifikasi kapang pendegradasi hidrokarbon minyak bumi dari kawasan mangrove Sungsang, Kabupaten Banyuasin, Sumatera selatan dilaksanakan pada bulan November 2008-Juli 2009 ,di Laboratorium Mikrobiologi, jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Inderalaya. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan isolate kapang yang berpotensi mendegradasi hidrokarbon minyak dan mengidentifikasinya berdasarkan karakter yang dimilikinya. Sampel diambil dari tiga stasiun, yaitu stasiun I (zona *Nypa* sp), stasiun 2 (pulau payung), dan stasiun 3 (perkampungan penduduk Sungsang), diambil dalam bentuk sediment, disekitar perakaran hutan mangrove. Hasil dari penelitian ini yaitu diperoleh tiga isolat kapang yang berpotensi mendegradasi hidrokarbon minyak bumi. Ketiga isolat tersebut yaitu *Crysonillia sitophyla*, *Aspergillus fumigatus*, and *Aspergillus parasiticus*.

Kata Kunci : kapang, petroleum hidrokarbon, hutan mangrove

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Ekosistem Mangrove.....	6
2.2. Karakteristik Minyak Bumi.....	8
2.3. Dampak Negetif Pencemaran Minyak Bumi.....	10
2.4. Proses Bioremediasi.....	13
2.5. Karakteristik Umum Kapang.....	14
2.6. Mekanisme Biodegradasi Minyak oleh Kapang.....	15
2.7. Isolasi, Karakterisasi, dan Identifikasi Kapang.....	17
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat.....	19
3.2. Alat dan Bahan.....	19
3.3. Metode Pengambilan Sampel.....	
3.3.1. Pengambilan Sampel Sedimen.....	20
3.3.2. Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia tempat Sampling.....	20



3.4. Cara Kerja.....	21
3.5. Variabel Pengamatan.....	24
3.6. Penyajian Data.....	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Isolasi dan Seleksi.....	25
4.2. Karakterisasi Isolat Kapang.....	31
4.3. Identifikasi.....	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Rincian Perolehan dan Kode Isolat.....	25
Tabel 4.2. Isolat yang Mampu Tumbuh pada Seleksi I dan II.....	27
Tabel 4.3. Morfologi Koloni Isolat Kapang pada Medium PDA, CDA, MEA dengan Waktu Inkubasi 3 Hari.....	31
Tabel 4.4. Hasil Karakterisasi Mikroskopis Sel.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Vegetasi Mangrove di Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin.....	7
Gambar 2.2. Contoh Penggolongan Hidrokarbon berdasarkan Bentuknya.....	9
Gambar 2.3. Contoh Hidrokarbon Aromatik.....	10
Gambar 2.4. Pencemaran Minyak di Kawasan Hutan Mangrove Sungsang.....	12
Gambar 2.5. Degradasi Hidrokarbon Poliaromatik.....	17
Gambar 4.1. Hasil Isolasi Kapang menggunakan medium <i>Rose Bengal</i>	27
Gambar 4.2. Isolat Kapang yang mampu tumbuh pada Seleksi Tahap I.....	28
Gambar 4.3. Isolat Kapang yang mampu tumbuh pada Seleksi Tahap II.....	29
Gambar 4.4. Proses Oksidasi Alkana oleh Enzim Monooksigenase.....	30
Gambar 4.5. Morfologi Isolat kapang K _{2,1}	33
Gambar 4.6. Morfologi Isolat kapang K _{3,1}	34
Gambar 4.7. Morfologi Isolat kapang K _{3,2}	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi media.....	41
Lampiran 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	44
Lampiran 3. Pembuatan preparat Kapang menurut Metode Henrici's.....	45
Lampiran 4. Pertumbuhan Koloni Kapang pada Medium PDA, MEA, CDA.....	46
Lampiran 5. Isolat Kapang pada cawan petri dan tabung.....	47
Lampiran 6. Kandungan Kimia Sampel Sedimen.....	48
Lampiran 7. Hasil Perhitungan TPH.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada tahun 1993, luas hutan mangrove di Indonesia 3,7 juta hektar. Namun pada tahun 2005, hutan mangrove tersebut tinggal sekitar 1,5 juta hektar. Sumatera Selatan merupakan provinsi yang memiliki kawasan mangrove yang sangat luas. Menurut data interpretasi melalui GPS tahun 2006, yang melakukan inventarisasi dan identifikasi mangrove provinsi Sumatera Selatan menyatakan bahwa Banyuasin memiliki hutan mangrove yang cukup luas, yaitu sebesar 1.168.248,97 ha, tetapi sekitar 69,30 % mengalami kerusakan berat. Penyebab kerusakan hutan di Sumatera Selatan secara kuantitatif tersebut didominasi oleh aktivitas perambahan, penebangan liar, dan konversi lahan (Hidayah 2007 : 1).

Hutan mangrove, selain secara kuantitatif mengalami penurunan luas, juga secara kualitatif mengalami penurunan mutu lingkungan akibat adanya aktivitas pencemaran, dalam hal ini aktivitas pencemaran minyak bumi. Sumber utama penyebab pencemaran minyak yang utama yaitu dari adanya aktivitas transportasi kapal. Hal ini termasuk kawasan mangrove di Sumatera Selatan terutama kawasan Tanjung Api-api, Sungsang dan Upang. Ketiga kawasan ini merupakan wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Musi dan DAS Dawas yang dijadikan sebagai jalur utama pelayaran pengangkutan minyak bumi dari ladang Sekayu (Kabupaten MUBA) dan ladang minyak Palembang (Ridho *et al.*, 2005 : 3).

Tumpahan minyak mentah telah diatasi dengan banyak metode, baik metode fisika, kimia, maupun biologi. Akan tetapi, metode fisika dan kimia dianggap kurang efektif dalam menanggulangi masalah tumpahan minyak tersebut karena aplikasinya lebih memakan waktu yang lama, biaya yang lebih tinggi dan dampak penggunaannya lebih berbahaya terhadap makhluk hidup, sehingga metode biologi yaitu bioremediasi, dianggap paling efektif dalam mengatasi masalah tumpahan ini (Munawar *et al.*, 2007 : 92). Bioremediasi adalah aplikasi dari prinsip-prinsip proses biologi untuk mengolah air tanah, tanah, dan lumpur yang terkontaminasi zat-zat kimia berbahaya, sehingga dapat mengubah senyawa kimia berbahaya menjadi kurang berbahaya seperti karbon dioksida atau beberapa gas lain, senyawa anorganik, air, dan materi yang dibutuhkan oleh mikroba pendegradasi. Mikroba pendegradasi ini salah satunya adalah jamur (Kadarwati 1996 dalam Rossiana *et al.*, 2001 : 2).

Kapang yang mampu mendegradasi minyak bumi dapat diperoleh dengan cara mengisolasi kapang tersebut dari tempat yang banyak tercemar oleh minyak bumi. Hal ini sesuai dengan pendapat Venosa *et al.*, (1985) dalam Munawar (1999 : 13) bahwa pada lingkungan yang tidak tercemar minyak populasi mikroorganisme yang berpotensi mendegradasi minyak hanya sekitar 1 %, tetapi pada lingkungan yang tercemar oleh minyak akan meningkat menjadi 10 % dari total mikroorganisme heterotrofik.

Kawasan hutan mangrove Sungsang merupakan suatu wilayah yang telah tercemar oleh minyak bumi sehingga penggunaan jamur indigen asal Sungsang Kabupaten Banyuasin sangat penting untuk mengatasi masalah pencemaran tersebut. Penggunaan jamur indigen dalam proses bioremediasi mempunyai keunggulan, yaitu jamur indigen memiliki ciri yang spesifik dimana jamur tersebut diambil langsung pada

kondisi yang tercemar sehingga adaptasi terhadap lingkungan asal tidak membutuhkan waktu yang lama. Selain itu juga, jamur mempunyai kemampuan bertahan hidup lebih tinggi di lingkungan dengan tingkat konsentrasi pencemaran yang tinggi bila dibandingkan dengan bakteri. Hal inilah yang menyebabkan jamur berpotensi dalam proses bioremediasi (Evan *et al.*, 2001 : 5). Selain itu juga, Suhardi (2007 : 1) menambahkan bahwa enzim pengurai polutan disekresikan oleh miselium jamur sehingga dapat menguraikan polutan dengan konsentrasi dan berat molekul yang tinggi, miselium jamur dapat menembus tanah dengan porositas rendah, misal tanah liat, sehingga polutan yang terjebak didalamnya dapat terurai. Hal ini dilakukan secara lambat oleh bakteri yang tumbuh dengan mekanisme duplikasi. Jamur menguraikan berbagai jenis polutan dengan sifat resisten tanpa meninggalkan polutan baru yang memerlukan pengolahan lanjutan.

Informasi diatas sebagai dasar perlu dilakukannya penelitian mengenai kegiatan isolasi, karakterisasi, dan identifikasi kapang yang berpotensi mendegradasi minyak bumi di sekitar perakaran hutan mangrove Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin sehingga masalah pencemaran minyak khususnya bagi kawasan hutan mangrove Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin tersebut dapat diatasi dari adanya kapang indigen yang diperoleh dari tempat asalnya tadi.

1.2 Perumusan Masalah

Kawasan hutan mangrove Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin selain mengalami penurunan secara kuantitas juga mengalami penurunan secara kualitas akibat pencemaran oleh minyak bumi. Pada lingkungan yang tercemar oleh minyak, populasi mikroba pendegradasi minyak meningkat. Namun, penelitian ilmiah mengenai isolasi, karakterisasi, dan identifikasi kapang yang berpotensi mendegradasi minyak bumi dari kawasan hutan mangrove Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana mendapatkan kapang yang berpotensi mendegradasi minyak bumi dari kawasan hutan mangrove Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin?
2. Bagaimana karakteristik isolat kapang yang didapatkan dari kawasan hutan mangrove tersebut?
3. Bagaimana menentukan nama spesies dari setiap isolat kapang yang diperoleh berdasarkan karakter yang dimilikinya?

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendapatkan isolat kapang yang berpotensi dalam mendegradasi minyak bumi dari kawasan hutan mangrove Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin.
2. Mengetahui karakter setiap isolat kapang yang diperoleh dari kawasan hutan mangrove tersebut.
3. Mengetahui nama spesies dari setiap isolat kapang yang diperoleh tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik kapang indigen yang diperoleh dari hasil isolasi, sehingga kapang indigen tersebut dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan agen biologis yang dapat dipakai untuk penanganan pencemaran minyak bumi di kawasan hutan mangrove Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin.

ditemukan jenis *Rhizophora mucronata* dengan propagul yang masih kecil dan *Bruguiera sp* (Sarno 2008 : 1).



Gambar 2.1. Vegetasi Mangrove di Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuwangi (Dokumentasi Pribadi, Juli 2008).

Mangrove memiliki mekanisme untuk mengakumulasi garam di dalam jaringannya. Jaringan yang dapat mengakumulasi cairan garam terdapat di akar, kulit pohon, dan daun yang tua. Daun yang dapat mengakumulasi garam adalah daun yang sukulen yaitu memiliki jaringan yang banyak mengandung air dan kelebihan garam dikeluarkan melalui jaringan metabolik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun yang jatuh dari pohon diduga merupakan suatu mekanisme untuk mengeluarkan kelebihan garam dari pohon yang dapat menghambat pertumbuhan dan pembentukan buah. Garam yang terdapat di dalam pohon mangrove dapat mempengaruhi enzim metabolik dan proses fotosintesis, respirasi, dan sintesa protein. Konsentrasi garam yang tinggi tersebut dapat menghambat *ribulose difosfat karboksilase* suatu enzim dalam proses karboksilase. Beberapa jenis mangrove yang memiliki mekanisme dapat mengakumulasi garam adalah : *Xylocarpus*, *Excoecaria*, *Osbornia*, *Ceriops*, *Bruguiera*. (Anonim^a 2008 : 1).

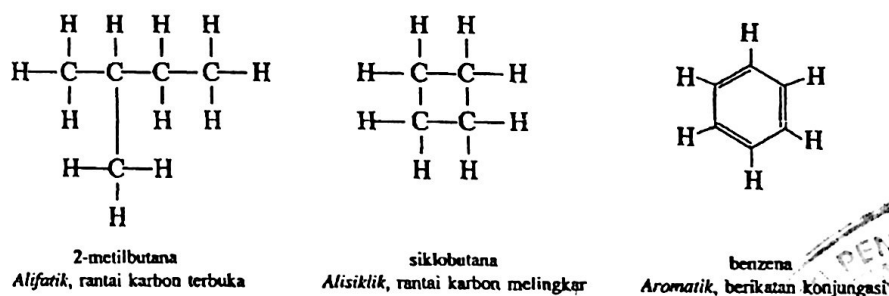
2.2 Karakteristik Minyak Bumi

Minyak bumi terbentuk sebagai hasil akhir dari penguraian bahan-bahan organik (sel-sel dan jaringan hewan/tumbuhan laut) yang tertimbun selama berjuta tahun di dalam tanah, baik di daerah daratan atau pun di daerah lepas pantai. Bahan utama yang terkandung di dalam minyak bumi adalah hidrokarbon alifatik dan aromatik. Minyak bumi mengandung senyawa nitrogen antara 0-0,5 %, belerang 0-6 %, dan oksigen 0-3,5 %. Terdapat sedikitnya empat seri hidrokarbon yang terkandung di dalam minyak bumi, yaitu seri n-paraffin (n alkana) yang terdiri atas metana (CH_4) sampai aspal yang memiliki atom karbon (C) lebih dari 25 pada rantainya, seri iso paraffin (isoalkana) yang terdapat hanya sedikit dalam minyak bumi, seri neptena (sikloalkana) yang merupakan komponen kedua terbanyak setelah n-alkana, dan seri aromatik (benzenoid) (Hadi 2003 : 1).

Minyak diklasifikasikan berdasarkan kelarutan dalam pelarut organik, yaitu Hidrokarbon jenuh, hidrokarbon aromatik, resin, dan asphalt.. Contoh yang termasuk dalam hidrokarbon jenuh adalah alkana dengan struktur $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ (Alifatik) dan C_nH_{2n} (alisiklik), dimana jumlah n lebih besar dari 40. Hidrokarbon jenuh merupakan kandungan terbanyak dalam minyak mentah. Sedangkan yang termasuk kedalam hidrokarbon aromatik adalah hidrokarbon monosiklik aromatik (BTEX) dan hidrokarbon polisiklik aromatik (PAHs: *naphtalen*, *anthracen*, dan *phenanthren*). PAHs bersifat karsinogen dan dapat ditransformasi oleh mikroba menjadi senyawa karsinogen sehingga menjadi senyawa penting dalam penjagaan kualitas lingkungan. Selain itu juga, senyawa polar berkandungan nitrogen, sulfur, oksigen (piridin dan thiophen), termasuk kedalam kelompok resin sehingga disebut pula

sebagai senyawa NSO serta senyawa dengan berat molekul besar dan kelompok logam berat nickel, vanadium, dan besi termasuk kedalam kelompok asphalt (Mangkoedihardjo 2005 : 2).

Hidrokarbon digolongkan berdasarkan bentuk rantai karbon dapat digolongkan menjadi hidrokarbon alifatik, hidrokarbon alisiklik dan hidrokarbon aromatik. Hidrokarbon alifatik adalah hidrokarbon bentuk rantai terbuka. Hidrokarbon alisiklik adalah hidrokarbon yang memiliki rantai lingkaran (cincin). Hidrokarbon aromatik adalah hidrokarbon yang memiliki rantai lingkaran yang berikatan konjugat (ikatan tunggal dan rangkap yang tersusun selang-seling. Contoh hidrokarbon berdasarkan bentuknya (Gambar 2.2) antara lain 2 metilbutana, siklobutana, dan benzena. Sedangkan hidrokarbon berdasarkan ikatan antarkarbon, senyawa hidrokarbon dibedakan menjadi 2 jenis yaitu hidrokarbon berikatan jenuh dan hidrokarbon berikatan tak jenuh. Hidrokarbon berikatan jenuh yakni hidrokarbon yang hanya memiliki ikatan tunggal pada rantainya. Sedangkan hidrokarbon berikatan tak jenuh yakni hidrokarbon yang memiliki ikatan rangkap (baik itu ikatan rangkap dua ataupun ikatan rangkap tiga) dalam rantainya (Anonim^b 2007 : 1).



Gambar 2.2. Contoh penggolongan berdasarkan bentuknya (Anonim^b 2007 : 1).



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim^a. 2008. Ekofisiologi dan Zonasi. <http://web.ib.ac.id/~dedis/index.php?option=comcontent&task=view&id=16&itemid=56>. diakses 28 Januari 2009.
- Anonim^b. 2007. Penggolongan Hidrokarbon. <http://kimiakoloid.com/blog/?p=304>. diakses Tanggal 4 Juli 2009.
- Alpentri., Juli, A., Siregar, S. 2001. Evaluasi Kemampuan Isolat Jamur dari Slahan Satu Sumur Minyak di Minas dalam Mendegradasi Minyak Bumi. *Jurnal Penelitian*. Jurusan Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung. 1-6 hlm.
- Benson, H.J. 2002. *Microbiological Application : Laboratory Manual in General Microbiology*. 8th Edition. Mc. Graw-Hill. North America. Xi+478 hlm.
- Desai, A., Vayas, P. 2006. Applied Microbiology Petroleum and Hydrocarbon Microbiology. *Jurnal research*. Departement of Microbiology : M.S. University of Baroda. 1-22 hlm.
- Domsch, K.H., Gams, W., & Andersen, T.H. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. Volume I. Academic Press. London. 391 hlm.
- Enriquez, G.L., Saniel, L.S., Matias, R.R., & Garibay, G.I. 1994. *Classification of Microorganism*. Laboratory Manual in General Microbiology : University of The Philippines Press.
- Eweis, J.B., Ergag., S.J., Chang, D.P.Y., & Schroeder, E.D. 1998. *Bioremediation Principles*. McGraw-Hill International Edition. Civil Engineering Series. Singapore. xvi+296 hlm.
- Evan, C., Hedger, J.N. 2001. *Fungi in Bioremediation*. British Mycological Society. Cambridge University Press. 24 hlm.
- Fahrudin. 2004. Artikel Dampak Tumpahan Minyak pada Biota Laut Koran Harian Kompas. <http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0403/17/ilpeng/918248.htm> diakses 25 Januari 2009. 1-3 hlm.
- Frazar, Chris. 2000. *The Bioremediation and Phytoremediation of Pesticide-contaminated Sites*. National Network of Enviromental Studies Fellow. Washington, DC. 1-55 hlm.
- Gandjar, I., Samson, R.A., Tweel-Vermeulen, K.V., Oetari A., & Santoso, i. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. Xiii+136 hlm.

- Gunawan, A.W., Dharmaputra, O.S., & Rahayu, G. 2004. *Cendawan dalam Praktik Laboratorium*. IPB Press. Bogor. X+132 hlm.
- Hadi, S.N. 2005. Degradasi Minyak Bumi Via "Tangan" Mikroorganisme. *Artikel Departemen Biokimia*. IPB : Bogor. 5 hlm.
- Hidayah, Nurul. 2007. Sylvofishery sebagai Model Pengelolaan Hutan Manhrove Berbasis Masyarakat di Banyuasin. *Makalah Pengelolaan Pesisir dan Kelautan*. Universitas Sriwijaya. Inderalaya.1-7 hlm.
- Lemos, J.L.S., Rizzo, A.C., Millioli. V.S., Santos, R. 2007. Petroleum Degradation by Filamentous Fungi. *Jurnal research*. Centro de tecnologia mineral. Intituto Oswaldo Cruz. 1-6 hlm.
- Mangkoedihardjo, S. 2005. Seleksi Teknologi Pemulihan untuk Ekosistem Laut Tercemar Minyak Remediation Technologies Selection for Oil-Polluted Marine Ecosystem. *Jurnal Penelitian*. Jurusan Teknik ingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. 1-9 hlm.
- Misran, Erni. 2008. Aplikasi Teknologi Berbasiskan Membran dalam Bidang Bioteknologi kelautan : Pengendaliar Pencemaran. Univesitas Sumatera Utara. 1-9 hlm.
- Munir, Erman. 2006. Pemanfaatan Mikroba dalam Bioremediasi : Suatu teknologi Alternatif untuk Pelestarian Lingkungan. *Pidato Pengukuhan*. Universitas Sumatera utara. 1-9 hlm.
- Munawar, Mukhtasor, Surtiningsih. 2007. Bioremediasi Tumpahan Minyak Mentah dengan Metode Biostimulasi Nutrien Organik di Lingkungan Pantai Surabaya Timur. *Jurnal Penelitian*. Hal 92-96.
- Nkwelang, G., Kamga, H.F.L., Nkeng, G. E., & Antai, S.P. 2008. Studies on The Diversity, abundance and succession of Hydrocarbon Utilizing micro Organism in tropical Soil Polluted with Oily Sludge. *Jurnal research*. Departement of Microbiology. University of Calabar. 1-6 hlm.
- Pand, A., Salim, H., & Rosiana, N. 2003. Pengaruh Zeolit terhadap Kandungan Hidrokarbon Poliaromatik dalam Bioremediasi Lumpur Minyak Bumi. *Laporan Penelitian*. Lembaga Penelitian UNPAD. Bandung. 1-20 hlm.
- Paterson, R.R.M., Bridge, P.D. 1972. *Biochemical Techniques For Filamentous Fungi*. Internationat Mycological Institute. Bakeham Lane. 121 hlm.
- Pelczar, M.J. & E.C.S. Chan. 1981. *Elements of Microbiology*. Mc Graw Hill Inc. Hal.68-93.

- Prijambada, Irfan. 2007. Biodegradasi Senyawa Hidrokarbon. http://Faperta.ugm.ac.id?newbie/mikro/irfan.dp/biodegradasi/alifatik_aromatik.ppt. Diakses 12 Januari 2009. 46 slide.
- Ridho, M.R., Alfitri, Agussalim, A, dan Ardikusumah. H. 2005. Pengelolaan DAS Musi dan Dawas Propinsi Sumatera Selatan. *Laporan Penelitian*. Enviromental Research and Management. Jakarta.
- Rossiana, M., Sumiarsa, D., & Indrawati, I. 2000. Isolasi, Seleksi dan Identifikasi Mikroorganisme yang berperan dalam Bioremediasi Lumpur Minyak Bumi. *Laporan Penelitian*. FMIPA UNPAD. Bandung. 1-17 hlm.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. *Introduction to Food and Airborne Fungi*. Seventh Edition. CBS. Netherland. 389 hlm.
- Santoso. 2008. Hutan Mangrove, Permasalahan, dan Solusinya. <http://uripsantoso.wordpress.com/2008/04/03/hutan-mangrove-permasalahan-dan-solusinya/>. Diakses 24 Januari 2009. 1-7 hlm.
- Sarno. 2008. Konservasi Mangrove. <http://blogkuki.blogspot.com/2008/06/konservasi-mangrove.html>. *Artikel Konservasi* Diakses 24 januari 2009
- Suhardi, S.H. 2007. Mengajak Mikroorganisme Bertarung di Lingkungan Terbuka (Aplikasi Teknik Biopile di ConocoPhillips Indonesia, Sumatera Operation). http://www.sith.itb.ac.id/AbstrakSeminarDosen/Mengajak_Mikroorganisme_bertarung_di_Lingkungan_Terbuka_Dr.Sri_Harjati.pdf. *Jurnal*. Diakses 29 Januari 2009.
- Syakti, A D. 2005. Multi-Proses Remediasi di dalam Penanganan Tumpahan Minyak (Oil Spill) di Perairan Laut dan Pesisir 1). *Seminar Bioremediasi*. Universitas Jendral Soedirman . Bogor. 1-4 hlm.
- Yunus, Muhammad. 2006. Dampak Tumpahan Minyak Terhadap Lingkungan dan Sumberdaya Pesisir dan Laut (Habis). http://www.gib.or.id/isibuletin.php?&berita_no=202. *Artikel*. diakses 3 Februari 2009. 1-4 hlm.