



UNPAD
LUHUNG

LiVE

BIOREMEDIASI PERAIRAN DAN DEGRADASI HIDROKARBON

Dr. Nia Rossiana ,MS.

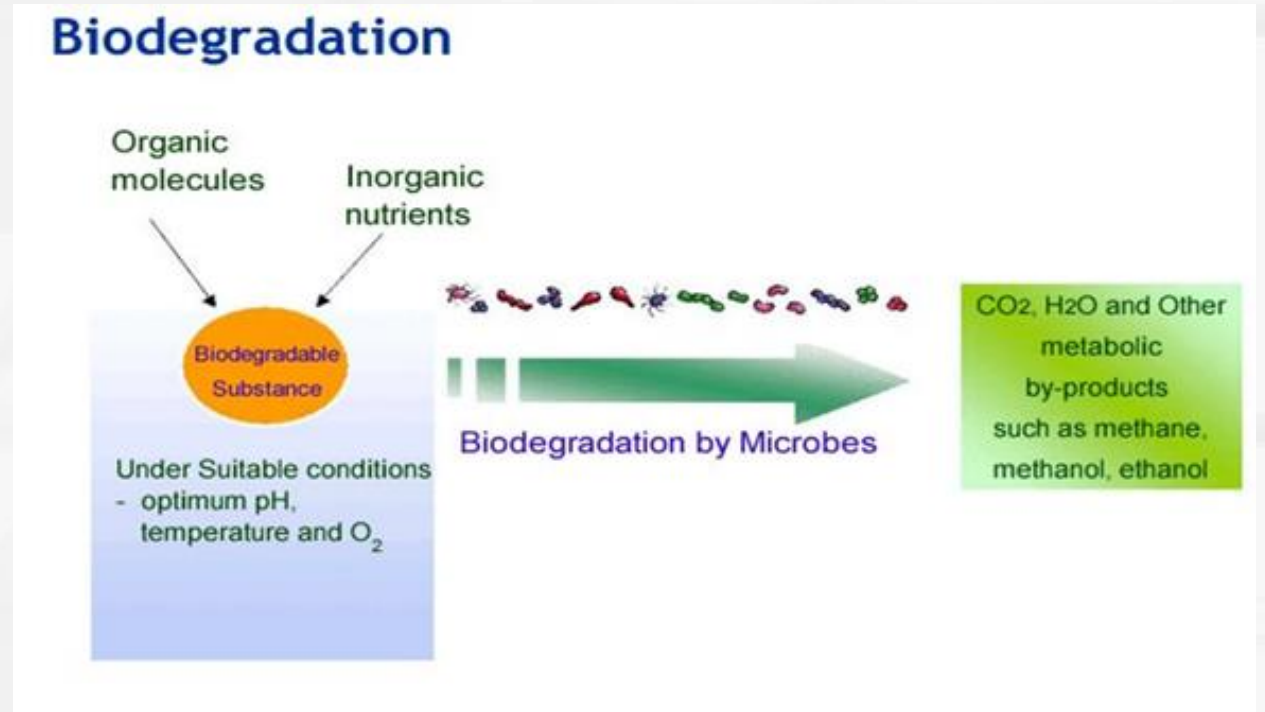
Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi F-MIPA
Universitas Padjadjaran





BIODEGRADASI

Remediasi merupakan upaya untuk memulihkan tanah atau air yang tercemar dengan menguraikan zat pencemar hingga mencapai kondisi yang lebih aman. **Biodegradasi**, salah satu metode dalam remediasi, menggunakan proses biologis untuk memecah **senyawa kompleks** menjadi **senyawa lebih sederhana** atau **anorganik** (Theresa Kearney, 1999).





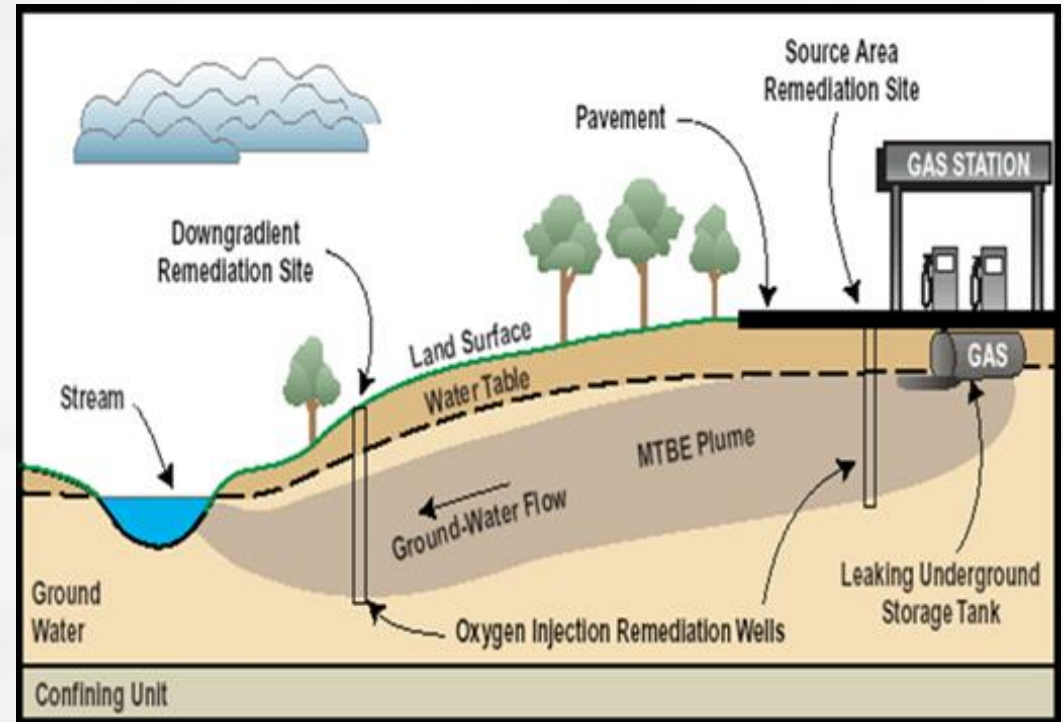
UNPAD
LUHUNG

LIVE



PENDEKATAN BIOREMEDIASI

Pendekatan bioremediasi mencakup penyesuaian lingkungan serta penambahan mikroorganisme yang dipilih secara tepat. Bioremediasi terlaksana secara *in situ* atau *ex situ*. Tanah yang ideal untuk proses ini harus memiliki **suhu yang sesuai, cukup air, nutrisi, rasio C di bawah 30:1, serta oksigen yang memadai.**





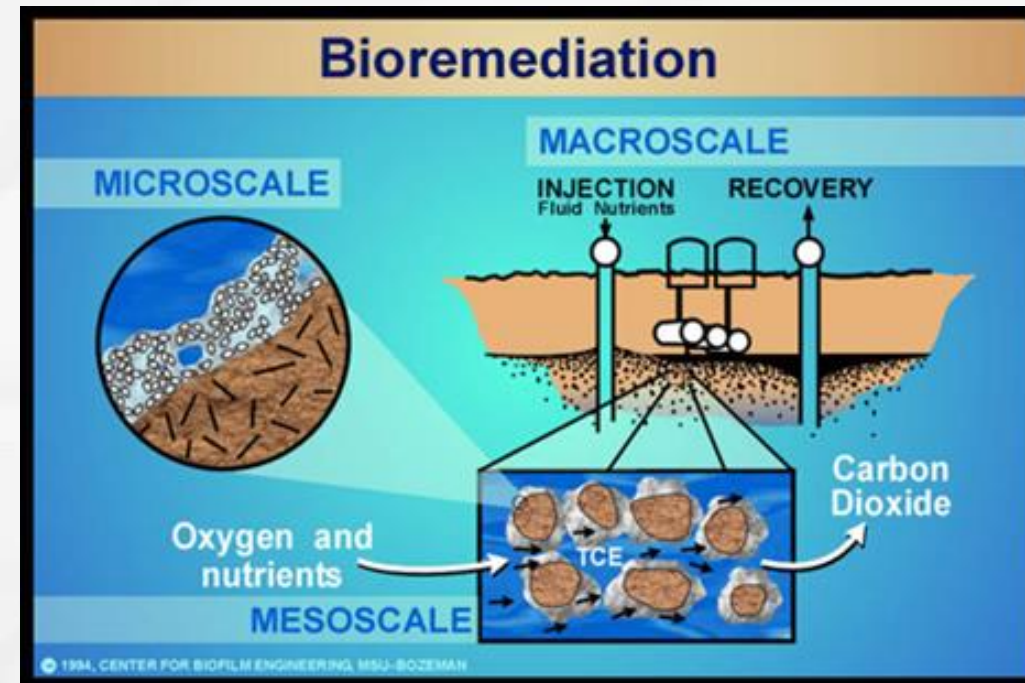
UNPAD
LUHUNG

LIVE



TEKNIK DASAR BIOREMEDIASI

1. Teknik biostimulasi
2. Teknik augmentasi
3. Teknik penggunaan enzim
4. Fitoremediasi





UNPAD
LUHUNG

LIVE



KUARTET BAKTERI BIOREMEDIASI

Kuartet bakteri bioremediasi terdiri dari campuran bakteri heterotrofik, nitrifikasi, denitrifikasi, dan fotosintetik anoksigenik dengan rasio 3:2.

1. Bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi berfungsi mengelola nitrogen, amonia, nitrat, dan nitrit di tambak.
2. Bakteri fotosintetik anoksigenik membantu mengontrol hidrogen sulfida (H_2S) serta menyediakan pakan tambahan berkat kandungan karotenoidnya.
3. Bakteri heterotrofik mengatur karbon dan sisa pakan.
4. Bakteri fermentasi mempercepat penguraian senyawa organik melalui aktivitas proteolitiknya.



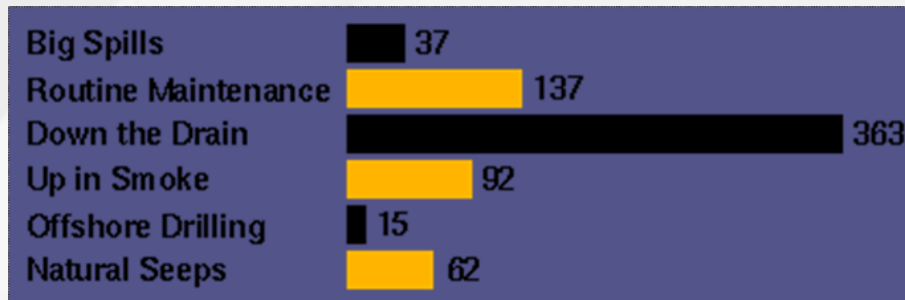
UNPAD
LUHUNG

LIVE

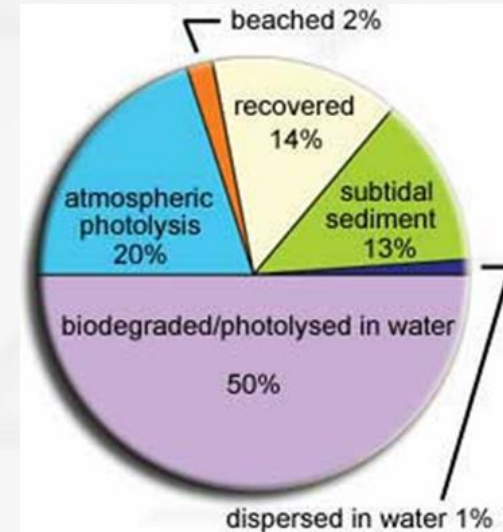


BIODEGRADASI HIDROKARBON

Minyak yang masuk ke lahut (Tahunan)



Hidrokarbon berasal dari tumpahan minyak, minyak tersimpan yang terdegradasi, endapan minyak, dan aktivitas pencarian minyak, dan dikelola dengan menggunakan bakteri untuk ekstraksi dan pembuangan limbah. **Hidrokarbon** meliputi alkana, alkena, alkuna, alisiklik, aromatik, dan jenis aromatik kompleks.



Nasib Minyak yang tumpah menurut survei tahun 1992 oleh administrasi kelautan dan atmosfer nasional (NOAA).



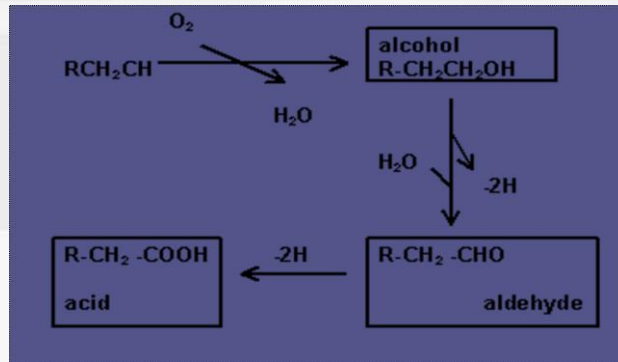
UNPAD
LUHUNG

LIVE

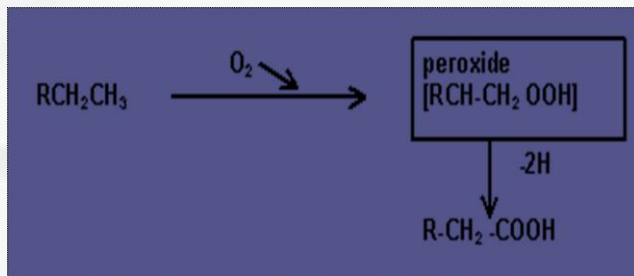


DEGRADASI HIDROKARBON ALIFATIK

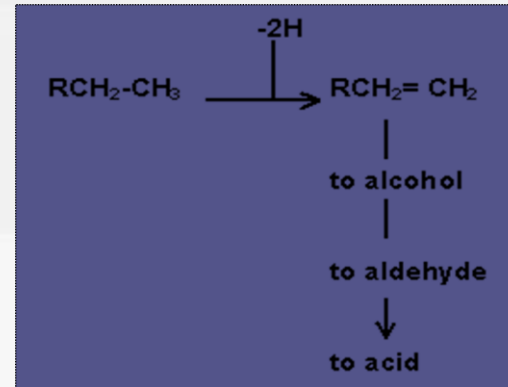
Hydroxylation at C₁



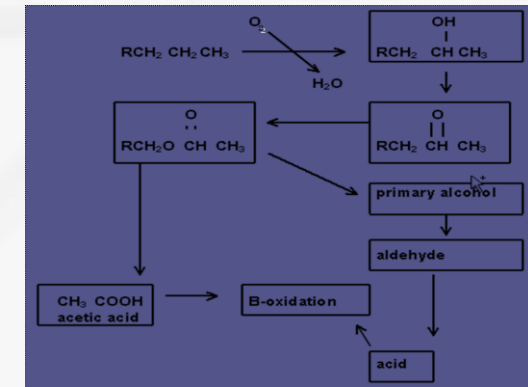
Hydroperoxide Formation



Dehydrogenation



Subterminal Oxidation



Beberapa faktor memengaruhi degradasi hidrokarbon alifatik. **Rantai yang lebih panjang** dan **lebih kompleks** terdegradasi pada tingkat yang lebih lambat, **tingkat kejenuhan** mempengaruhi kecepatan degradasi, dan **keberadaan rantai bercabang** menambah kompleksitas molekul.



UNPAD
LUHUNG

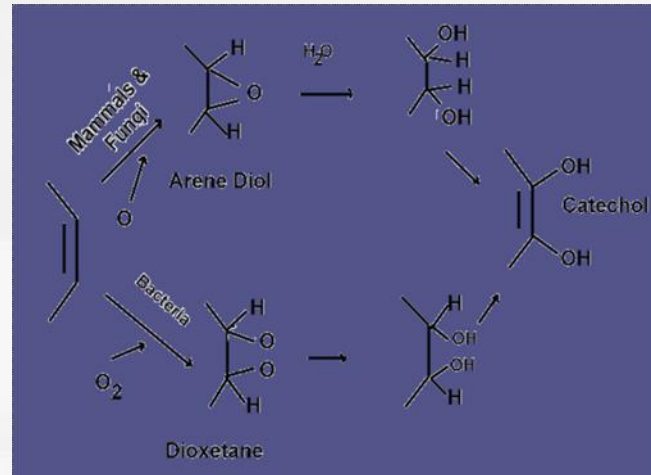
LIVE



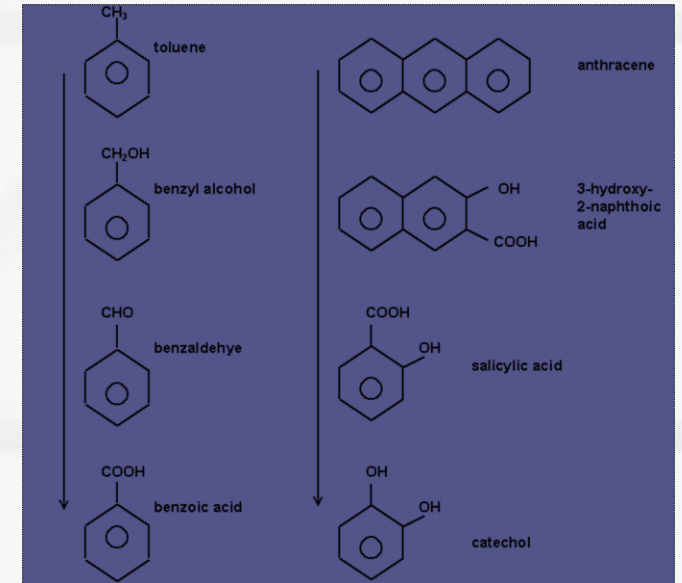
DEGRADASI AROMATIK

Group Added to Benzene	Persistence half-life in soil (Days)
-COOH	1
-OH	1
-NO ₂	64+
-NH ₂	4
-OCH ₃ (methoxyl)	8
-SO ₃ H (sulfoxyl)	16

Efek Substituen pada Degradasi Aromatik



Metabolisme benzena



Metabolisme Aromatik

Kehadiran gugus substituen tambahan pada senyawa aromatik mengurangi laju degradasi, dengan dampaknya tergantung pada **gugus tertentu**. Selama metabolisme aromatik, **katekol** sering bertindak sebagai **perantara utama** dalam jalur degradasi.



DEHALOGENASI

Dehalogenasi melibatkan penghilangan gugus halogen dari senyawa, yang meningkatkan ketahanannya terhadap degradasi. Proses tersebut sangat penting untuk:

1. Mengurai **DDT** (insektisida)
2. Mengurangi **PCB** (bifenil poliklorinasi)
3. Mengurangi **PCP** (pentaklorofenol)
4. Mengurangi **benzena terhalogenasi**

Dalam kondisi **anaerobik**, melalui dehalogenasi reduktif, atau kondisi **aerobik**.



UNPAD
LUHUNG

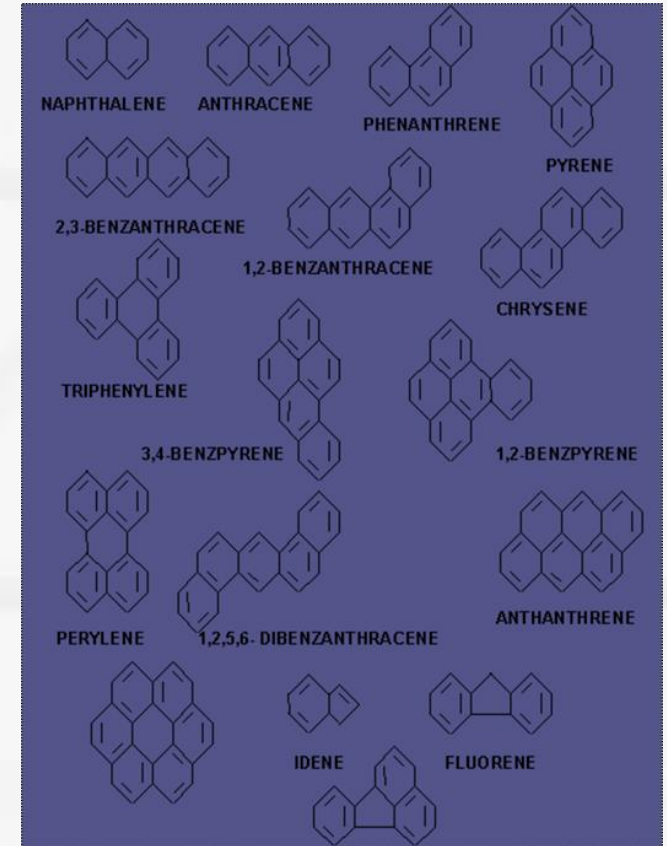
LIVE



BIODEGRADASI HIDROKARBON POLIAKROMATIK (PAH)

Hidrokarbon poliaromatik (PAH) adalah senyawa aromatik cincin leburan yang ditemukan dalam **endapan batu bara** atau dihasilkan dari proses **pembakaran yang tidak sempurna**. Senyawa tersebut dapat berasal dari bakteri, ganggang, dan penguraian lignin dalam batu bara. PAH bersifat **persisten di atmosfer** dan sebagian besar bersifat **karsinogenik**.

Biodegradasi hidrokarbon poliaromatik (PAH) dipengaruhi oleh jumlah cincin yang menyatu, jenis dan posisi substituen, serta kejenuhan cincin.





UNPAD
LUHUNG

LiVE

Terima Kasih