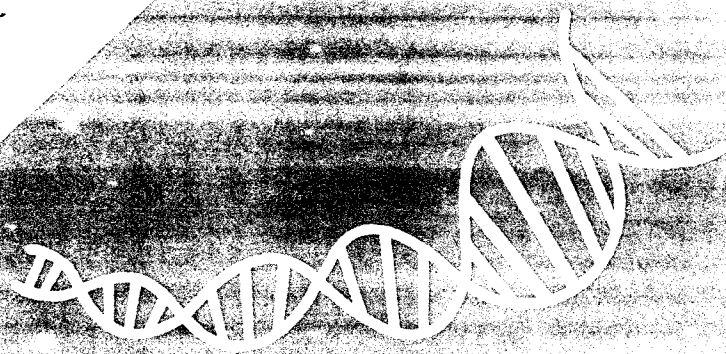
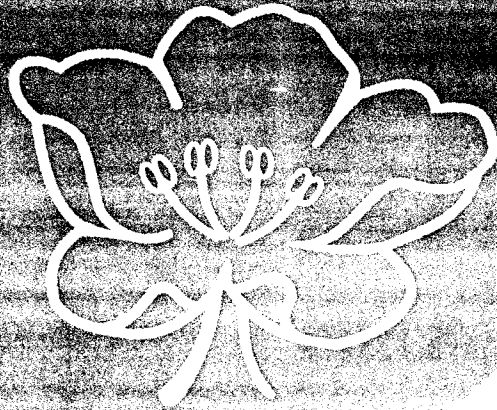


ISSN : 1412-7903

EKOLOGI & BIODIVERSITAS TROPIKA

JURNAL ILMIAH BIOLOGI

VOLUME 2, No. 1, Juli 2004



	Hal
Daftar Isi	i
Pengantar	ii
Keragaman dan Distribusi Spesies Bryophyta pada <i>Macaranga tanarius</i> (L.) M.A. di Daerah Terbuka di Situ Lembang dan Tangkubanperahu Fictor Ferdinand P. dan Mumu Sutisna	1
Kontribusi Gen <i>Cb42</i> dengan Promotor CaMV pada Vektor Ekspresi pCambia 1303 Yudi Kustiawan A., Efendi Y., Natalia D., dan S. Suhandono	6
Studi Pendahuluan Tentang “Peranan Tanaman dalam Proses Bioremediasi Oli Bekas dalam Tanah tercemar” Hertien Surtikanti dan Wahyu Surakusumah	11
Organogenesis Pada Kultur Nodus Kotiledon Kecambah Melon (<i>Cucumis melo</i> L.) Kusdianti, Sariwulan Diana, dan Emma Rismayanti	15
Daerah Penyangga Cagar Alam Gunung Tangkubanperahu Analisis Kasus Kampung Pasirmenyan, Subang Cahya Ningrum dan Mumu Sutisna	18
Optimasi Suhu, pH, serta Jumlah dan Jenis Pakan pada Kultur <i>Daphnia</i> sp. Diah Radini N., Gede Suantika, dan Taufikurahman	23
Hubungan Mikroklimat dan pH Substrat di Hutan Pinus, Hutan Transisi, dan Hutan Campuran Gunung Tangkubanperahu Terhadap Kadar Asam Usnat Lumut Kerak <i>Usnea</i> sp. Diah Rahmatia dan Mumu Sutisna	29
Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Kampus ITS Sebagai Laboratorium Alam Dalam Mendukung Proses Belajar Mengajar Sri Nurhatika, Kristanti I.P., Desiree K., dan Indah Trisnawati	34
Studi Pendahuluan Uji Ketahanan Ikan Gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>) Terhadap <i>Aeromonas hydrophila</i> Mery Meryam M., Diah Kusumawaty, dan Adi Pancoro	38
Penentuan Kurva Isodosis Sumber Iridium-192 Bentuk Singlepin Untuk Brakiterapi Laju Dosis Rendah Dian Milvita, Heru Prasetyo, Nasukha, dan Rachmat W.A.	41

“PERANAN TANAMAN DALAM PROSES BIOREMEDIASI OLI BEKAS DALAM TANAH TERCEMAR”

Hertien Surtikanti¹ dan Wahyu Surakusumah²

^{1&2} Jurusan Pendidikan Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung

ABSTRAK

Senyawa hidrokarbon minyak oli bekas mesin kendaraan bermotor merupakan salah satu limbah B3 (Buangan Berbahaya dan Beracun) yang merupakan dampak dari penggunaan kendaraan bermotor. Keberadaan senyawa hidrokarbon sebagai polutan ini dapat merubah struktur dan fungsi tanah sehingga produktivitas tanah menurun. Oleh karena itu untuk mengembalikan produktivitas tanah tersebut, perlu dilakukan remediasi atau pemulihan. Metode fitoremediasi merupakan metode yang ramah lingkungan dan relatif memerlukan biaya murah. Dalam menerapkan fitoremediasi tanah yang tercemar oli mesin kendaraan bermotor, perlu dicari tanaman yang efektif memiliki tingkat degradasi tinggi terhadap polutan tersebut. Selain itu pula belum diketahui bagaimana peranan bakteri tanah dalam proses fitoremediasi ini. Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui adanya interaksi antara bakteri tanah dan tanaman dalam proses fitoremediasi bahan oli bekas, yang meliputi selektivitas tanaman yang memiliki tingkat degradasi tinggi terhadap polutan dan menentukan mekanisme kerja antara bakteri tanah dan tanah dalam proses fitoremediasi.

Pada tahap pertama digunakan 3 tanaman (*Impatiens* sp, *Cyperus* sp, *Rhoeo discolor*) dan kontrol yang ditanam didalam tanah yang mengandung oli dengan perbandingan 1,5%. Tahap ini dilakukan selama 5 minggu. Sedangkan pada tahap 2 yaitu penanaman *Impatiens* sp dengan menggunakan 2 perlakuan yang berbeda yaitu tanah steril dengan kandungan oli 5%, dan tanah tidak steril dengan kandungan oli 5%. Pengamatan yang dilakukan yaitu analisa kandungan oli dalam tanah, pada tanaman dan jumlah populasi bakteri dalam tanah. Hasil penelitian sementara yang diperoleh, yaitu bahwa *Impatiens* sp. memiliki peranan dan dapat dijadikan sebagai alternatif dalam proses penurunan kadar oli dalam tanah tercemar. Penelitian lebih lanjut perlu dicari tanaman hias lain yang memiliki potensi yang sama selain memiliki nilai eksotik di daerah perkotaan.

1. PENDAHULUAN

Salah satu senyawa yang keberadaannya dapat menghambat produktivitas tanah adalah senyawa hidrokarbon (HC). Sumber HC berasal dari aktivitas geotermal (gas alam, minyak bumi) dan aktivitas manusia seperti transportasi, pembakaran gas, pembakaran minyak bumi, arang kayu, pembakaran sampah, kebakaran hutan evaporasi pelarut organik. Selain itu juga terdapat hidrokarbon aromatik yang lebih berbahaya apabila dibandingkan dengan hidrokarbon alifatik dan alisiklik (anonymous, 2000).

Salah satu sumber pencemaran hidrokarbon diperkotaan adalah berasal dari limbah oli pelumas bekas mesin kendaraan bermotor. Pencemaran ini terjadi dikarenakan tidak adanya sistem yang baku dalam pengelolaan minyak pelumas mesin kendaraan bermotor

terutama dari bengkel-bengkel kendaraan bermotor, hal tersebut yang menyebabkan terjadinya pencemaran hidrokarbon di daerah perkotaan.

Hidrokarbon merupakan senyawa organik yang menjadi polutan karena aktivitas manusia (Sitaresmi, 2002). Hidrokarbon tergolong limbah B3 (Bahan Berbahaya Beracun). Keberadaan senyawa hidrokarbon sebagai polutan dapat merubah struktur dan fungsi tanah sehingga produktivitas tanah menurun, oleh karena itu untuk mengembalikan produktivitas tanah tersebut, perlu dilakukan remediasi atau perbaikan. Karena perbaikan secara alamiah memerlukan waktu yang relatif lama, maka perlu adanya campur tangan manusia untuk mengembalikan produktivitas tanah yaitu dengan teknik tertentu yang tidak membahayakan lingkungan, salah satunya yaitu dengan penggunaan teknik bioremediasi karena diketahui bahwa

mikroorganisme dan tumbuhan dapat berperan mendegradasi hidrokarbon tanpa menghasilkan produk sampingan yang membahayakan lingkungan.

Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui adanya interaksi antara bakteri tanah dan tanaman dalam proses fitoremediasi bahan oli bekas, yang meliputi selektivitas tanaman yang memiliki tingkat degradasi tinggi terhadap polutan dan menentukan mekanisme kerja antara bakteri tanah dan tanah dalam proses fitoremediasi.

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan dengan menggunakan metoda eksperimen. Lokasi Penelitian dilakukan di dua tempat, yaitu: Laboratorium ekologi dan Laboratorium rumah kaca kebun botani jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.

Tahap persiapan

Pada tahap persiapan ini meliputi penyediaan tanah yang digunakan dalam penelitian yang diambil dari Lembang (tanah andosol), sampel oli bekas kendaraan bermotor yang di peroleh di bengkel di Jl Gerlong Hilir. Sampel oli pelumas bekas digunakan sebagai sumber polutan yang akan didedahkan pada tanah yang dijadikan media dalam proses bioremediasi. Tanaman yang diuji dalam penelitian ini diperoleh dari Taman Bunga Cihideung Lembang. Diusahakan tanaman yang dipakai dalam pengujian ini memiliki tinggi yang sama. Sebelum dilakukan penelitian tanaman ini diaklimatisasi terlebih dahulu di Kebun Botani Rumah Kaca Jurusan pendidikan Biologi FPMIPA UPI.

Tahap 1 : Efektifitas tanaman dalam proses bioremediasi hidrokarbon dalam tanah tercemar

Desain perlakuan:

Ada empat pot perlakuan termasuk kontrol untuk melihat efektifitas tanaman dalam proses bioremediasi hidrokarbon. Keempat pot tersebut diberi 2 kg tanah dengan 30 ml oli bekas (1,5%) yang telah dicampur secara homogen. Masing-masing pot diberi tanaman yaitu:

Pot 1, ditanami *Impatiens*, sp.

Pot 2, ditanami *Cyperus*, sp.

Pot 3, ditanami *Rhoeo discolor*

Pot 4, sebagai kontrol tanpa tanaman.

Masing-masing pot tersebut disiram secara teratur 2 kali sehari agar kebutuhan tanaman akan air tetap terpenuhi. Parameter fisika dan kimia tanah

yang meliputi suhu, pH dan kelembaban tanah diukur langsung dilokasi penelitian. Penelitian ini berlangsung selama 5 minggu.

Pada tiap sampel tanaman, diambil sebanyak 5 gram untuk analisa kandungan oli, dengan cara ekstraksi. Lima gram tanah dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer kemudian ditambahkan 10 ml alkohol. Sampel lalu diaduk hingga tercampur secara homogen dan didiamkan selama 1 jam. Setelah 1 jam, cairan supernatan yang terdapat di bagian atas labu erlenmeyer dipisahkan dari endapan tanah dibawahnya. Cairan supernatan dimasukkan ke dalam tabung centrifuge dan dicentrifuge pada kecepatan 5000 rpm (rotasi per menit) selama 1 jam. Setelah dicentrifuge, supernatan pada sampel tersebut dituangkan ke dalam gelas arloji yang sudah diketahui beratnya dan dibiarkan selama 24-48 jam agar alkohol menguap. Kemudian berat supernatan yang hanya mengandung oli ditimbang untuk mendapatkan berat kandungan oli itu sendiri dan tingkat degradasi. Untuk mendapatkan data yang representatif maka setiap analisis dilakukan secara duplo dan diambil nilai rata-ratanya. Pengukuran ini dilakukan seminggu sekali selama 5 minggu. Nilai tingkat degradasi setiap sampel yang didapat kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk grafik sehingga dapat dilihat kecenderungan peningkatan tingkat degradasinya dari waktu ke waktu.

Tahap 2: Peranan mikroorganisme dalam proses bioremediasi hidrokarbon dalam tanah tercemar

Desain eksperimen yang digunakan adalah Rancangan Acak (RAL) sehingga setiap pot mempunyai kesempatan yang sama untuk masing-masing perlakuan. Ada 4 perlakuan yang diteliti dengan 4 pengulangan (lihat bagan) yaitu:

perlakuan A, di isi dengan tanah steril dan oli pelumas bekas.

perlakuan B, di isi dengan tanah steril, oli pelumas bekas dan ditanami tanaman *Impatiens* sp.

perlakuan C, di isi dengan tanah tidak steril dan oli pelumas bekas

perlakuan D, di isi dengan tanah tidak steril, oli pelumas bekas dan ditanami tanaman *Impatiens* sp.

Keempat perlakuan tersebut untuk mengetahui bagaimana peranan mikroba, tanaman atau keduanya dalam proses remediasi tanah yang tercemar.

1C	2B	3C	4B
5D	6B	7D	8D
9C	10A	11A	12A
13D	14B	15C	16A

Untuk perlakuan A dan B yang menggunakan tanah steril, tanah tersebut disterilisasi dengan teknik penyangraian diatas api selama 20 menit. Setiap pot diberi tanah steril maupun tidak steril sebanyak 680 gr yang telah dicampur dengan oli bekas 1,5%.

Tanaman yang digunakan adalah *Impatiens sp.* yang dapat tumbuh pada medium yang tercemar hidrokarbon. Selain itu pula berdasarkan hasil studi tahap I dan penelitian sebelumnya (Surakusumah, 2003), tanaman hias ini dapat mendegradasi kandungan oli dalam tanah. Sebelum digunakan untuk penelitian tanaman ini dibilas dengan akuades untuk menghilangkan tanah yang terbawa. Kemudian tanaman tersebut ditanam didalam pot plastik dan disimpan di rumah kaca kebun botani Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI, selama 5 minggu.

Pengamatan dilakukan terhadap faktor lingkungan yang meliputi suhu udara, suhu tanah, pH tanah dan kelembaban tanah setiap hari. Selain itu pula dilakukan penyiraman 2 kali sehari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap 1 : Efektifitas tanaman dalam proses bioremediasi hidrokarbon dalam tanah tercemar

Dari hasil penelitian yang diperoleh terjadi peningkatan degradasi kadar oli dalam tanah yang berlainan untuk masing-masing penanaman tanaman yang berbeda (Tabel 1). Tanah yang ditanami tanaman *Impatiens, sp.* mengalami penurunan kadar oli selama 5 minggu pengamatan hingga mencapai 77,89%. Sedangkan pada tanah yang ditanami *Cyperus, sp.* peningkatan degradasi kadar oli hanya terjadi sampai pada minggu ke empat yaitu 96,91%. Tanah yang ditanami *Rhoeo discolor* menunjukkan penurunan degradasi pada minggu keempat, dan meningkat lagi pada minggu berikutnya. Pada perlakuan kontrol yang tidak diberi tanaman, ternyata juga terlihat adanya peningkatan degradasi, walaupun sangat lambat. Hal ini terlihat pada minggu ke I dan II. Ini disebabkan bakteri tanah yang terdapat dalam tanah belum berperan dalam penurunan kadar oli. Kemungkinan lain jumlah populasi bakteri belum banyak. Jika dibandingkan dengan tanah yang diberi tanaman, penurunan kadar oli sangat cepat. Hal ini disebabkan adanya interaksi antara bakteri tanah dan tanaman dalam proses degradasi kadar oli. Berdasarkan studi pustaka tanaman memiliki mekanisme kerja dalam menurunkan kadar oli yaitu:

1. Tanaman menyerap polutan yang terkandung pada tanah kemudian polutan tersebut diproses dalam tanaman dengan proses degradasi, akumulasi atau volatilisasi (Kelly, 1997 dalam Surakusumah, 2002).
2. Tanaman menghasilkan metabolit sekunder yang dapat menguraikan polutan atau berfungsi memberikan nutrisi dan oksigen bagi mikroorganisme sehingga populasi dapat berkembang dengan cepat (Erickson, *et al.* 1999 dalam Surakusumah, 2002).

Enzim yang berperan dalam proses degradasi polutan adalah nitroreduktase, lakkase, dehalogenase dan nitrilase. Sedangkan bakteri tanah yang berperan efektif dalam proses degradasi polutan hidrokarbon yaitu *Flavobacterium sp., Pseudomonas, sp., Aspergillus, sp. dan Rhizoctonia, sp.* (Rossiana dkk.).

Diantara ketiga tanaman uji, *Impatiens, sp.* memiliki potensi dalam penurunan kadar oli dalam tanah. Terbukti bahwa tanaman ini efektif digunakan untuk remediasi tanah yang tercemar oli bahan bakar.

Tahap 2 : Peranan mikroorganisme dalam proses bioremediasi hidrokarbon dalam tanah tercemar

Penelitian tahap 2 ini mengalami sedikit kegagalan yaitu pada minggu ketiga, 2 tanaman dalam satu perlakuan mati. Banyak faktor lingkungan yang menyebabkannya. Kemungkinan dalam penyiraman, suhu di dalam rumah kaca atau kondisi tanaman yang tidak memungkinkan. Sehingga akhirnya penelitian ini terpaksa dihentikan sebab data yang diperoleh tidak memenuhi persyaratan untuk penghitungan secara statistik. Walaupun begitu kecenderungan dari hasil penelitian dapat dilihat berdasarkan hasil penelitian sebelumnya. Perlakuan tanaman dengan menggunakan tanah tidak steril, memperlihatkan bahwa terjadi pengurangan kadar oli dalam tanah. Selain itu pula diketahui bahwa akar tanaman *Impatiens* dapat tumbuh dengan cepat. Distribusi pertumbuhan akar merupakan habitat bagi kehidupan bakteri sehingga populasi bakteri berkembang dengan cepat. Hasil penelitian sebelumnya, menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri dalam tanah yang ditanami oleh tanaman hias selama 42 hari (Tabel 2). Bakteri yang berperan dalam degradasi bahan oli adalah *Pseudomonas, Bacillus spp.* Adanya peningkatan populasi bakteri memberikan kontribusi dalam penurunan kadar oli dalam tanah. Jadi dalam hal ini degradasi kadar oli dilakukan oleh bakteri tanah, sedangkan tanaman disini berperan pasif.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil studi tahap 1 menunjukkan bahwa tanaman *Impatiens sp.*, *Cyperus sp.*, dan *Rhoeo discolor* terbukti efektif dalam menurunkan kadar oli dalam tanah. Sedangkan pada studi tahap 2, tanaman *Impatiens sp.* berperan pasif dalam membentuk akar untuk pertumbuhan bakteri. Dari penelitian ini diharapkan ada upaya antisipasi terutama dari Pemerintah daerah setempat untuk menanggulangi bahaya pencemaran tanah oleh oli mesin kendaraan bermotor di perkotaan dengan menerapkan teknik fitoremediasi. Tindakan yang mungkin dapat dilakukan yaitu:

1. Memberikan penyuluhan kepada masyarakat perkotaan tentang bahaya pencemaran tanah oleh oli bahan bakar
2. Mengajukan kepada masyarakat perkotaan untuk memagari rumah dengan menggunakan tanaman hias *Impatiens, sp.*
3. Memberikan hasil penelitian ini sebagai bahan materi pada perkuliahan Pengetahuan Lingkungan di lingkungan universitas.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2000. *Buku II NKDL DKI Jakarta*.
<http://www.google.com>

Djasmarsi, W. 1999. *Isolasi dan Karakterisasi bakteri Perombak Fenol dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah*.
<http://www.google.com>

Hardjowigeno, S. 1989. *Ilmu Tanah*. Jakarta. PT. Mediyatama Sarana Perkasa.

Nazir, M, 1998. *Metode Penelitian*. Jakarta. Ghalia Indonesia.

Notohadiprawiro, T. 1999. *Tanah dan Lingkungan*. Direktorat jendral pendidikan Tinggi. DEPDIKBUD.

Sitairesmi, 1999. *Interaksi Mikroorganisme dengan senyawa Xenobiotik dan Polutan Anorganik*.
<http://www.google.com>

Utomo, W.H. dan Islami, T. 1995. *Hubungan tanah, Air dan Tanaman*. Malang. IKIP Semarang Press.

Erickson, L. E., Banks, M. K., Davis, L. C., Schwab, A. P., Muralidharan, N., Reilley, K. 1999. Using vegetation to enhance insitu bioremediation. Tersedia dalam
http://www.engg.ksu.edu/HSRC/phyto/veg_enhance.html.

Kelly, E.B. Ground Water Polution: Phytoremediation. Tersedia dalam
http://www.cee.vt.edu/program_areas/environmental/teach/gwprimer/phyto/html.

Melithia, C., Jhonson, L. A., dan Amber, W. 1996. Ground water pollution: In situ biodegradation. Tersedia dalam
http://www.cee.vt.edu/program_areas/environmental/teach/gwprimer/group1/ind/ex/html.