

SKRIPSI

**ISOLASI DAN SELEKSI BAKTERI INDIGEN
PENDEGRADASI HIDROKARBON MINYAK BUMI**

***ISOLATION AND SELECTION OF INDIGENOUS
PETROLEUM HYDROCARBON DEGRADING
BACTERIA***



**Riky Haripriyatna
05111007054**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

SUMMARY

Riky Haripriyatna. Isolation and selection of indigenous petroleum hydrocarbon bacteria (Supervised by, **Nuni Gofar** and **Sabaruddin**).

Petroleum is a compound which is difficult to decompose so that can pollute the environment. Environmental pollution caused by petroleum hydrocarbon can be solved by bioremediation using bacteria. This research purpose is to find excellent indigenous bacteria. The isolation and selection of indigenous petroleum hydrocarbon bacteria was conducted from May 2015 until August 2015. The soil samples were taken by purposive sampling method at Kasih Dewa village, Rambang Dangku sub-district, Muara Enim district and the research was conducted in Chemical, Biology and Fertility Soil Laboratory. The observation parameters are TPH percentage, pH of medium, total bacteria, and macroscopic observation of bacteria. The result showed there are two excellent bacteria from the village.

Key words: Indigenous bacteria, Petroleum, Hydrocarbon

RINGKASAN

Riky Haripriyatna. Isolasi dan seleksi bakteri indigen pendegradasi hidrokarbon minyak bumi (dibimbing oleh, **Nuni Gofar** dan **Sabaruddin**).

Minyak bumi merupakan senyawa yang sulit terurai sehingga dapat mencemari lingkungan. Pencemaran lingkungan akibat hidrokarbon minyak bumi dapat diatasi dengan bioremediasi dengan menggunakan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan bakteri indigen yang unggul. Penelitian isolasi dan seleksi bakteri pendegradasi hidrokarbon minyak bumi dilaksanakan pada bulan Maret 2015 sampai dengan Agustus 2015. Pengambilan sampel tanah dan minyak bumi dilakukan dengan metode *purposive sampling* di Desa Kasih Dewa, Kecamatan Rambang Dangku, Kabupaten Muara Enim dan penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia, Kesuburan dan Biologi tanah. Peubah yang diamati meliputi persen TPH, pH medium, total bakteri, dan pengamatan makroskopik bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dua bakteri indigen pendegradasi hidrokarbon minyak bumi yang unggul berasal dari tanah tercemar di desa tersebut.

Kata kunci: *Bakteri indigen, Minyak Bumi, Hidrokarbon*

SKRIPSI

**ISOLASI DAN SELEKSI BAKTERI INDIGEN
PENDEGRADASI HIDROKARBON MINYAK BUMI**

***ISOLATION AND SELECTION OF INDIGENOUS
PETROLEUM HYDROCARBON DEGRADING
BACTERIA***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian**



**Riky Haripriyatna
05111007054**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**ISOLASI DAN SELEKSI BAKTERI INDIGEN
PENDEGRADASI HIDROKARBON MINYAK BUMI**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

Oleh :
Riky Haripriyatna
05111007054

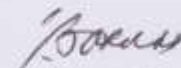
Indralaya, Januari 2017

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.
NIP. 196408041989032002

Pembimbing II



Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D.
NIP.196305171989031002

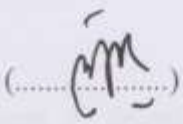
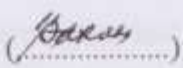
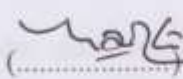

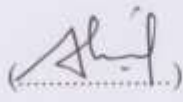
Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Skripsi dengan judul "Isolasi dan Seleksi Bakteri Indigen Pendegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi" oleh Riky Haripriyatna telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Desember 2016 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. NIP. 196408041989032002 | Ketua | () |
| 2. Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D. NIP. 196305171989031002 | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. Muh. Bambang Prayitno, M.Agr.Sc NIP. 196109201990011001 | Anggota | () |
| 4. Dr. Ir. A. Madjid, M.S NIP. 196110051987031023 | Anggota | () |
| 5. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T NIP. 19680829199303002 | Anggota | () |

Indralaya, Januari 2017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya


Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Ketua Program Studi
Agroekoteknologi


Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP. 1960120719855031005

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riky Haripriyatna

NIM : 05111007054

Judul : Isolasi dan Seleksi Bakteri Indigen Pendegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Januari 2017



Riky Haripriyatna

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 31 Desember 1993 di Palembang, merupakan anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Agus Rukanda dan Ibu Nurhayati.

Penulis menempuh pendidikan formal sekolah dasar di SD Baptis Palembang selama 6 tahun yang selesai pada tahun 2006. Penulis melanjutkan ke pendidikan sekolah menengah pertama di kelas percepatan SMP Negeri 3 Palembang selama 2 tahun yang selesai pada tahun 2008. Penulis melanjutkan lagi ke jenjang berikutnya yaitu sekolah menengah atas di SMA Muhammadiyah 1 Palembang yang selesai pada tahun 2011. Sejak Agustus 2011 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada Tahun 2013-2014 penulis dipercaya menjadi ketua departemen media komunikasi dan informasi himpunan mahasiswa ilmu tanah. Sejak tahun 2013-2015 penulis dipercaya menjadi asisten untuk mata kuliah Kimia Pertanian, Dasar-dasar Ilmu Tanah, Kesuburan Tanah, Organisme Tanah, Bioteknologi Tanah, dan Teknologi Pupuk dan Pemupukan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Isolasi dan Seleksi Bakteri Indigen Pendegradasi Minyak Bumi”

Penulis sangat berterima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. dan Ir. Sabaruddin, Ph.D. sebagai pembimbing atas kesabaran, perhatian serta saran dalam memberikan petunjuk dan arahan kepada penulis mulai dari perencanaan penelitian hingga penelitian selesai dan dibuat dalam bentuk skripsi.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh orang yang membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini termasuk teman-teman mahasiswa Agroekoteknologi khususnya yang banyak membantu dalam proses penelitian sehingga penelitian dapat selesai.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Diharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengetahuan maupun daerah penelitian tersebut dilakukan.

Indralaya, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| BAB 1. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1.Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2.Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.3.Hipotesis Penelitian..... | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1.Hidrokarbon Minyak Bumi..... | 4 |
| 2.2.Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi..... | 4 |
| 2.3. Mekanisme Degradasi Hidrokarbon oleh Bakteri..... | 5 |
| BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN..... | 6 |
| 3.1.Tempat dan Waktu..... | 8 |
| 3.2.Alat dan Bahan penelitian..... | 8 |
| 3.3.Metode Penelitian..... | 8 |
| 3.4.Cara Kerja..... | 9 |
| 3.5.Peubah yang Diamati..... | 13 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 14 |
| 4.1. Beberapa Sifat Kimia Tanah Awal..... | 14 |
| 4.2. Persentase TPH..... | 15 |
| 4.3. Analisis pH dan Penghitungan Populasi..... | 16 |
| 4.4. Pengamatan Makroskopis Bakteri..... | 17 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 20 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 21 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 4.1. Hasil Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah..... | 14 |
| Tabel 4.2. Persentase Biodegradasi Bakteri I1 dan I4..... | 15 |
| Tabel 4.3. Hasil Analisis pH Medium dan Populasi Bakteri..... | 16 |
| Tabel 4.4. Pengamatan Makrokopis Bakteri..... | 17 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1. Degradasi Hidrokarbon Alifatik dengan Enzim Monooksigenase.. | 5 |
| Gambar 2.2. Degradasi Hidrokarbon Alkana Melalui Oksidasi Subterminal..... | 7 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Kegiatan di Lapangan | 25 |
| Lampiran 2. Kegiatan di Labaratorium | 26 |
| Lampiran 3. Kriteria Sifat Kimia Tanah | 28 |
| Lampiran 4. Analisis Uji T | 29 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak bumi mengandung senyawa hidrokarbon diantaranya hidrokarbon alifatik, sikloalkana, hidrokarbon aromatik dan hidrokarbon poli-aromatik (Munawar, 2012). Semuanya merupakan senyawa organik yang memiliki rantai C dalam penyusunnya. Susunan rantai karbon yang kompleks membuat senyawa hidrokarbon sulit terurai dan resisten didalam tanah. Susunan kimia yang sulit terurai pada senyawa tersebut mengakibatkan perubahan pada tanah dan terjadinya pencemaran.

Pengendalian pencemaran dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu secara fisik, kimia dan biologi. Pengendalian secara fisik dan kimia memerlukan biaya yang sangat mahal dan peralatan yang kompleks tetapi dapat dilakukan dengan cepat. Untuk skala besar pengendalian secara fisik akan memerlukan banyak tenaga, biaya dan peralatan. Salah satu contoh pengendalian pencemaran minyak bumi secara fisik dengan menimbun tanah tercemar. Pengendalian secara fisik cenderung tidak ramah lingkungan (Zam, 2011).

Pengendalian secara kimia akan memerlukan biaya tinggi karena menggunakan banyak bahan kimia serta banyak tenaga ahli dalam prosesnya. Walaupun pengendalian secara kimia akan mempercepat remediasi tetapi penggunaan bahan kimia perlu perhitungan yang tepat dan ruang yang luas. Selain itu penggunaan bahan kimia juga akan menghasilkan masalah baru yaitu limbah dari hasil penggunaan bahan kimia untuk remediasi itu sendiri. Oleh sebab itu, pengendalian secara biologi dipakai karena cenderung lebih ekonomis dan ramah lingkungan walaupun membutuhkan waktu yang cukup lama.

Pengendalian secara biologi atau bioremediasi yaitu pengendalian pencemaran dengan menggunakan agen makhluk hidup seperti mikroba dan tumbuhan. Salah satu mikroorganisme yang paling sering digunakan dalam bioremediasi adalah bakteri hidrokarbonoklastik. Bakteri hidrokarbonoklastik adalah bakteri yang mampu merombak senyawa hidrokarbon dalam minyak bumi (Yudono, 2013). Bakteri hidrokarbonoklastik menggunakan senyawa hidrokarbon

dalam minyak sebagai sumber karbon untuk menunjang aktivitas hidupnya sehingga senyawa karbon kompleks dirombak menjadi senyawa sederhana yang tidak mencemari lingkungan.

Pada daerah yang tercemar minyak bumi, jumlah bakteri pendegradasi hidrikarbon cenderung lebih banyak dari pada daerah yang tidak tercemar (Nusyirwani dan Amolle, 2007). Bakteri pendegradasi hidrokarbon dapat diisolasi dari tanah yang tercemar minyak bumi. Tanah-tanah yang tercemar minyak bumi biasanya terdapat bakteri hidrokarbonoklastik yang hidup memanfaatkan hidrokarbon yang terkandung dalam minyak bumi. Sehingga bakteri tersebut dapat diambil dari sampel tanah tercemar.

Penggunaan bakteri indigen merupakan salah satu cara dalam proses bioremediasi. Bakteri indigen adalah bakteri yang berasal dari lokasi pencemaran terjadi. Berdasarkan penelitian Gofar (2012), didapat dua isolat bakteri yang dapat merombak hidrokarbon yaitu *Pseudomonas alcaligenes* dan *Alcaligenes faecalis*. Pada penelitian tersebut bakteri *Pseudomonas alcaligenes* menurunkan TPH sebesar 63 % dan bakteri *Alcaligenes faecalis* mampu menurunkan TPH sebesar 70 %. Bakteri tersebut merupakan bakteri indigen dari tempat tanah tercemar hidrokarbon di areal pasang surut Kabupataen Banyuasin. Selain itu, bakteri indigen tidak mencemari lingkungan karena berasal dari lingkungan itu sendiri.

Bedasarkan uraian diatas, isolasi dan seleksi bakteri pendegradasi minyak bumi perlu dilakukan untuk memperoleh isolat-isolat bakteri yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi hidrokarbon minyak bumi guna menambah keanekaragaman bakteri yang berperan dalam pengendalian pencemaran lingkungan.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri indigen pendegradasi hidrokarbon asal tanah tumpahan minyak bumi.

1.3 Hipotesis

Diduga akan diperoleh isolat bakteri indigen unggul pendegradasi hidrokarbon minyak bumi asal tanah tercemar di Desa Kasih Dewa, Kecamatan Rambang Dangku, Kabupaten Muara Enim yang mampu menurunkan TPH (*Total Petroleum Hidrokarbon*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiawati, P., Pikkoli, M. R., dan Indriani, D.A. 2001. Isolasi bertahap bakteri pendegradasi minyak bumi dari sumur bangko. Prosiding simposium nasional IATMI 2001. Yogyakarta. 3-5 Oktober 2001.
- Astuti, D. 2012. Pengaruh variasi jumlah inokulum konsorsium bakteri terhadap degradasi hidrokarbon minyak bumi. Skripsi pada Fakultas MIPA, UI, Depok.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis kimia tanah, tanah, dan tanaman. Balai Penelitian Tanah. Jawa Barat.
- Bento, F.M., Camargo, F.A.O., Okeke, B., and Junior, W.T.F. 2003. Bioremediation of soil contaminated by diesel oil. *Brazilian Journal*. 34:65-68.
- Fitri, L. dan Yasmin, Y. 2011. Isolasi dan pengamatan morfologi bakteri kitinolitik. *J. Ilmiah Pendidikan Biologi* 3 (2) : 20-25.
- Gofar, N. 2011. Characterization of petroleum hydrocarbon decomposing fungi isolated from mangrove rhizosphere. *J. Trop soils* 16 (1) : 39-45.
- Gofar, N. 2012. Aplikasi isolat bakteri hidrokarbonoklastik asal rizosfer mangrove pada tanah tercemar minyak bumi. *J. Lahan Suboptimal* 1 (2) : 123-129.
- Hadestyariki, D., Yudono, B., dan Munawar. 2013. Eksplorasi bakteri Hidrokarbonoklastik dari rhizosfer di lahan tambang minyak rakyat Kecamatan Babat Toman Sumatera Selatan. *JPS MIPA Unsri* 16 (8) : 78-85.
- Hafiluddin, 2011. Bioremediasi tanah tercemar minyak dengan teknik bioaugmentasi dan biostimulasi. *Embryo* 8 (1) : 47-52.
- Hajar, D. 2012. Isolasi, identifikasi dan analisis kemampuan degradasi hidrokarbon bakteri tanah sampel b, Cilegon, Banten. Skripsi pada Fakultas MIPA, UI, Depok.

- Husen, E. 2007. Metode analisis biologi tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Kurniawan, A. dan Effendi, A.J. Biodegradasi total petroleum hidrokarbon di bawah konsentrasi 1% (w/w) hasil proses bioremediasi. *J. Manusia dan Lingkungan* 21 (3) : 286-294.
- Mangkoediharjo, S. 2005. Seleksi teknologi pemulihan untuk ekosistem laut tercemar minyak. Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan ITS Surabaya, 24 november 2005.
- Munawar, A. 2012. Monograf tinjauan proses bioremediasi melalui pengujian tanah tercemar minyak. UPN press, Surabaya.
- Munawar. 1999. Isolasi dan uji kemampuan isolat bakteri rizosfer dari hutan bakau di cilacap dalam mendegradasi residu minyak bumi. Tesis pada bidang khusus mikrobiologi ITB, Bandung. <http://eprints.unsri.ac.id/2126/>
- Munawar, Estuningsih, S.P., Yudono, B., Said, M., Salni. 2008. Studi penggunaan bakteri indigen petrofilik dalam proses bioremediasi minyak bumi di wilayah Sumatera bagian Selatan. Makalah Seminar PIT-PERMI, Purwokerto, 22-23 Agustus 2008.
- Munir, E. 2006. Pemanfaatan mikroba dalam bioremediasi suatu teknologi alternatif untuk pelestarian lingkungan. Pidato pengukuhan jabatan guru besar tetap dalam bidang mikrobiologi pada fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam USU. Medan.
- Nababan, B. 2008. Isolasi dan uji potensi bakteri pendegradasi minyak solar dari laut belawan. Tesis untuk Memperoleh Gelar Magister Sains dalam Program Studi Biologi pada Sekolah Pascasarjana USU. Medan.
- Nugroho, A. 2006. Biodegradasi sludge minyak bumi dalam skala mikrokosmos : simulasi sederhana sebagai kajian awal bioremediasi land treatment. *Makara Teknologi* 10 (2) : 82-89
- Nugroho, A. 2007. Dinamika populasi konsorsium bakteri hidrokarbonoklastik : studi kasus biodegradasi hidrokarbon minyak bumi skala laboratorium. *J. Ilmu Dasar* 8 (1) : 13-23.
- Nusyirwani dan Amolle, K. C. 2007. Isolasi dan karakterisasi bakteri hidrokarbonoklastik dari perairan Dumai dengan sekuen 16s rDNA. *J. Ilmu Kelautan* 12 (1) : 12-17.

- Nashikin, R. dan Maya, S. 2013. Isolasi dan karakterisasi bakteri pendegradasi solar dan bensin dari perairan pelabuhan Gresik. *J. Sains dan Seni Pomits* 2 (2) : 84-88.
- Pertiwi, S. E., Widjajanti, H., Yudono, B., dan Wahyudi, H. 2011. Pemanfaatan rumput *Fimbrisylis sp.* dalam proses bioremediasi tanah pada berbagai konsentrasi limbah minyak bumi.
- Trijuliamos, R. 2009. Eksplorasi bakteri pendegradasi hidrokarbon pada tanah terkontaminasi minyak bumi. Skripsi pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Inderalaya. (tidak dipublikasikan).
- Widjaja, T dan Sunarko L. 2007. Pengaruh perbandingan nutrisi terhadap pengolahan minyak secara biologis dengan bakteri *mixed-culture*. *J Teknik Kimia Indonesia*. 6 (2) : 755-762.
- Widjajanti, H. 2011. Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi oleh Konsorsium Bakteri dan Konsorsium Kapang Hidrokarbonoklastik dari Kawasan Mangrove yang Tercemar Minyak Bumi. Makalah pada Seminar Hasil Penelitian Disertasi Program Studi Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya. Palembang. 13 Agustus.
- Yudono, B., Estuningsih, S.P., Said, M., Sabaruddin, dan Napoleon, A. 2013. Eksplorasi bakteri indigen pendegradasi limbah minyak bumi di wilayah PT Pertamina UBEP Limau Muara Enim. Bambang Y. (Ed). Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung 2013. Lampung.
- Zam, S. I. 2010. Optimasi konsentrasi inokulum, rasio C:N:P dan pH pada proses bioremediasi limbah pengilangan minyak bumi menggunakan kultur campuran. *El-Hayah* 1 (2) : 23-34.
- Zam, S. I. 2011. Bioremediasi tanah yang tercemar. Bioremediasi tanah yang tercemar limbah pengilangan minyak bumi secara *In Vitro* pada konsentrasi pH berbeda. *J. Agroteknologi* 1 (2) : 1-8.