

SKRIPSI

**BIOREMEDIASI TANAH TERCEMAR MINYAK BUMI
MENGUNAKAN KOMPOS TANAMAN DAN PUPUK HAYATI YANG
MENGANDUNG *Pseudomonas***



Oleh :

FILANTROPI SAKA NUGRAHA

1452010041

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2018**

SKRIPSI

**BIOREMEDIASI TANAH TERCEMAR MINYAK BUMI
MENGUNAKAN KOMPOS TANAMAN DAN PUPUK HAYATI
YANG MENGANDUNG *Pseudomonas***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik (ST)**

Oleh:

FILANTROPI SAKA NUGRAHA

NPM.1452010041

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2018**

SKRIPSI

**BIOREMEDIASI TANAH TERCEMAR MINYAK BUMI
MENGUNAKAN KOMPOS TANAMAN DAN PUPUK HAYATI YANG
MENGANDUNG *Pseudomonas***

Oleh :

FILANTROPI SAKA NUGRAHA

1452010041

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Hari : Tanggal :

Menyetujui,
Pembimbing

Penguji I,


Dr. Ir. Munawar Ali., MT


Dr. Ir. Noyrina Hendrasarie., MT

NIP. 19600401 198803 1 001

NIP. 19681126 199403 2 001


Penguji II,

Mengetahui,
Koordinator Program Studi


Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes

NIP. 19590729 198603 2 001

Penguji III,


Okik Hendriyanto C., ST, MT


Ir. Tuhu Agung R., MT

NPT. 375079901721

NIP. 19620501-198803 1 001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST.), tanggal :

Dekan
Fakultas Teknik


Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

Identitas Diri Peneliti			
Nama Lengkap :	Filantropi Saka Nugraha		
Fakultas / Program Studi :	Fakultas Teknik / Teknik Lingkungan		
NPM :	1452010041		
Tempat, Tanggal Lahir :	Sidoarjo, 28 September 1995		
Alamat :	Jl. Teuku Umar No.9 RT20 RW02 Medaeng, Waru, Sidoarjo.		
Nomor Telepon / HP :	0822-2060-3034		
Alamat E-mail :	filantropi.sn@gmail.com		
Edukasi			
Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun Kelulusan
SD	SD Negeri Medaeng 1, Sidoarjo	-	2008
SMP	SMP Negeri 1 Taman, Sidoarjo	-	2011
SMA	SMA Negeri 1 Gedangan, Sidoarjo	IPA	2014
Universitas	Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan (TL)	2018
Tugas Akademik			
No.	Tugas Akademik / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan	Tahun Pengerjaan
1.	Kuliah Lapangan	PT Pier Pasuruan, PT. IPMOMI (PJB PAITON), PT ITDC Nusa Dua Bali, PT Gapura Ligua Mandiri, PT Sosro Gianyar	2017
2.	Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Desa Anjasmoro, Kecamatan Wonosalam, Jombang	2017
3.	Kerja Praktik	PDAM Kota Surabaya Unit Karangpilang 1	2017
4.	Tugas Perencanaan	Perencanaan Bangunan Pengolah Air Buangan Industri Tekstil	2017
5.	Skripsi	Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi Menggunakan Kompos Tanaman dan Pupuk Hayati yang Mengandung <i>Pseudomonas</i>	2018
Identitas Orang Tua			
Nama Lengkap :	Heri Kistani		
Alamat :	Jl. Teuku Umar No.9 medaeng, waru, Sidoarjo		
Nomor Telepon / HP :	031-8549115		
Pekerjaan :	Swasta		

ABSTRAK

Limbah minyak bumi dapat terjadi di semua lini aktivitas perminyakan mulai dari eksplorasi sampai ke proses pengilangan dan berpotensi menghasilkan limbah berupa lumpur minyak bumi (*Oily Sludge*). Salah satu kontaminan minyak bumi yang sulit diurai adalah senyawaan hidrokarbon. Ketika senyawa tersebut mencemari permukaan tanah, maka zat tersebut dapat menguap, tersapu air hujan, atau masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat beracun. Akibatnya, ekosistem dan siklus air juga ikut terganggu. Tambang Minyak Bumi dan Gas Alam di Kabupaten Bojonegoro yang terdapat di wilayah kecamatan Kadewan adalah 74 unit sumur. Pada setiap kegiatan penambangan di sumur bor (*cutting*) Tersebut, terdapat tumpahan minyak pada lahan sekitar akibat proses pengangkutan minyak, baik melalui pipa, alat angkut, maupun ceceran akibat proses pemindahan, maka perlu dilakukan suatu upaya bioremediasi terhadap tanah tercemar minyak bumi tersebut, salah satunya dengan Bioremediasi merupakan salah satu cara yang efektif dan efisien untuk mengatasi tanah terkontaminasi minyak bumi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan kompos dan pupuk hayati terhadap tingkat penurunan kandungan *Total Petroleum Hydrocarbons*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioremediasi dengan menggunakan penambahan kompos dan pupuk hayati mengalami penurunan yang terbaik bila dibandingkan dengan hanya pupuk kompos dan hanya pupuk hayati saja. Penurunan nilai TPH tersebut di akhir penelitian sebesar 0,729% dengan persen penyisihan sebesar 86,36%. Nilai tersebut sesuai baku mutu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 128 tahun 2003 dimana hasil akhir dari nilai TPH setelah pengolahan kurang dari 1%.


Kata Kunci: Bioremediasi, Tanah Terkontaminasi, *Total Petroleum Hydrocarbons*

ABSTRACT

Petroleum waste can occur in all petroleum activity lines from exploration to refining and potentially produce waste in the form of oil sludge (Oily Sludge). One of the petroleum contaminants that is difficult to decompose is hydrocarbon compounds. When the compound contaminates the soil surface, it can evaporate, be washed away by rainwater, or enter the soil and then settle as a toxic substance. As a result, ecosystems and water cycles are also disrupted. Petroleum and Natural Gas mines in Bojonegoro District which are located in Kadewan sub-district are 74 wells. In each mining activity in the drilling well (cutting), there is an oil spill on the surrounding land due to the oil extraction process, either through pipelines, conveyances or spills due to the transfer process, it is necessary to conduct a bioremediation effort against the oil-contaminated soil, wrong the other with Bioremediation is an effective and efficient way to overcome oil-contaminated land. This study was conducted to determine the effect of adding compost and biofertilizers to the level of reduction in the total Petroleum Hydrocarbons content. The results showed that bioremediation using the addition of compost and biological fertilizers had the best decline when compared to only compost and only biofertilizers. The decline in the TPH value at the end of the study was 0, 729% with an allowance percentage of 86.36%. This value is in accordance with quality standards in the Decree of the Minister of Environment No. 128 of 2003 where the final result of the TPH value after processing was less than 1%.

Key Word: *Bioremediation, Contaminant Soil, Total Petroleum Hydrocarbons*

CURRICULUM VITAE

Peneliti					
Nama Lengkap	:	Filantropi Saka Nugraha			
NPM	:	1452010041			
Tempat/tanggal lahir	:	Sidoarjo, 28 September 1995			
Alamat	:	Jalan Teuku Umar No. 9 RT20 RW02, Medaeng, Waru Kabupaten Sidoarjo			
Nomor HP.	:	082220603034			
Email	:	filantropi.sn@gmail.com			
Pendidikan					
No.	Nama Univ / Sekolah	Program Studi	Mulai		Ket.
1.	Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2014	2018	Lulus
2.	SMAN 1 Gedangan Sidoarjo	IPA	2011	2014	Lulus
3.	SMPN 1 Taman Sidoarjo	-	2009	2011	Lulus
4.	SDN Medaeng 1 Sidoarjo	-	2003	2009	Lulus
Tugas Akademik					
No.	Kegiatan	Tempat/Judul			Selesai Tahun
1.	Kuliah Lapangan / <i>Study Excursie</i>	PT. PIER Pasuruan, PT. IPMOMI (PJB Paiton) Probolinggo, PT. ITDC Nusa Dua Bali, PT. Gapura Liqua Mandiri Bali, PT. Sinar Sosro Bali			2017
2.	Kuliah Kerja Nyata	Dusun Jombok, Kecamatan Ngoro, Kabupaten Jombang			2017
3.	Kerja Praktek	PDAM unit Karang Pilang I Kota Surabaya			2017

4.	Tugas Perencanaan	Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Tekstil	2017
5.	Tugas Akhir	Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi Dengan Menggunakan Kompos dan Pupuk Hayati	2018

Orang Tua	
Nama	: Drs. Heri Kistani Dra. Sri Agustina Pancawati
Alamat	: Jalan Teuku Umar No.9 RT20 RW02 Medaeng, Waru, kabupaten Sidoarjo
Telp	: 081235575536
Pekerjaan	: Swasta

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga Saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi Menggunakan Kompos Tanaman dan Pupuk Hayati yang Mengandung Pseudomonas” sesuai waktu yang ditentukan dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum Program Studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Tugas Akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu tentunya tidak lepas dari peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini Saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Munawar Ali, M.T selaku dosen pembimbing.
3. Bapak Okik Hendriyanto C., ST, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun ketika Seminar Proposal dan Pembimbing Tugas Perencanaan yang telah memberikan waktu untuk berdiskusi dan membimbing Saya dalam menyelesaikan Tugas Perencanaan.
5. Bapak Ir. Tuhu Agung R., MT. selaku Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun ketika Seminar hasil dan ujian Lisan
6. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie., MT. selaku Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun ketika Seminar hasil dan ujian Lisan
7. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., M.kes. selaku Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun ketika Seminar hasil dan ujian Lisan

8. Kedua Orang Tua dan Saudara Saya yaitu Drs. Heri Kistani dan Dra. Sri Agustina Pancawati serta Aldistya Sefiana Sari dan Dana Akbar Wahyu Gumelar yang telah memberikan dukungan penuh baik doa maupun materi demi terselesaikannya Tugas Akhir.
9. Gabriella Aswad yang telah membantu Saya dan menemani baik suka maupun duka.
10. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir khususnya teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan angkatan 2014, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan mohon maaf atas kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis. Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, 20 Agustus 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
ABSTRAK.....	viii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sejarah Pertambang Minyak Bojonegoro	6
2.2. Minyak Bumi	7
2.2.1. Komponen Hidrokarbon.....	8
2.2.2. Komponen Non-Hidrokarbon	9
2.3. Tanah Tercemar Minyak.....	9
2.4. Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik	10
2.5. Pupuk Kompos.....	11
2.5.1 Kandungan Mikroorganisme Dalam Kompos	12
2.5.2 Karakteristik Kompos	12
2.6. Pupuk Hayati (<i>Biofertilizer</i>).....	13
2.6.1 Mikropa Penyusun Pupuk Hayati (<i>Biofertilizer</i>)	14
2.7. Mikroorganisme Pendegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi.....	14
2.7.1 Bakteri <i>Bacillus sp.</i>	15
2.7.2 Bakteri <i>Pseudomonas sp.</i>	15
2.8. Biodegradasi Tanah Tercemar Minyak Bumi.....	16

2.9. Bioremediasi	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Bahan Penelitian	24
3.1.1. Bahan Utama.....	24
3.1.2. Bahan Tambahan.....	24
3.2. Peralatan Penelitian.....	24
3.2.1. Nama Peralatan	24
3.3. Variabel Penelitian.....	24
3.3.1. Variabel Perlakuan	24
3.3.2. Variabel Tetap.....	25
3.4. Percobaan Penelitian.....	26
3.4.1. Persiapan Penelitian	26
3.4.2. Pengukuran pH.....	27
3.4.3. Pengukuran Suhu	27
3.4.4. TPC (<i>Total Plate Count</i>).....	27
3.4.5. TPH (<i>Total Petroleum Hydrocarbons</i>)	27
3.5. Kerangka Penelitian	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Karakteristik Tanah Tercemar Hidrokarbon.....	29
4.2. Tahap Aktifasi dan Aklimatisasi Dalam Pupuk Hayati	30
4.3. Derajat Keasaman	31
4.4. Suhu	34
4.5. <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	35
4.6. <i>Total Petroleum Hydrocarbon</i> (TPH).....	38
4.5.1. Biodegradasi Senyawa Hidrokarbon (TPH) Berdasarkan Penambahan Kompos.....	39
4.5.2. Biodegradasi Senyawa Hidrokarbon (TPH) Berdasarkan Penambahan Pupuk Hayati	40
4.5.3. Biodegradasi Senyawa Hidrokarbon (TPH) Berdasarkan Penambahan Kompos dan Pupuk Hayati.....	42

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LAMPIRAN A PROSEDUR KERJA

LAMPIRAN B HASIL LAB

LAMPIRAN C DOKUMENTASI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kompos	10
Gambar 4.1.	Hubungan Antara Waktu Bioremediasi (hari) dengan pH Pada Berbagai Perlakuan Tanah Tercemar.....	32
Gambar 4.2.	Oksidasi n-alkana melalui jalur sub terminal	33
Gambar 4.3.	Hubungan antara berbagai penambahan perlakuan di tanah tercemar dengan TPC (Kol/gr)	36
Gambar 4.4.	Hubungan Antara Waktu (hari) Dengan Penyisihan TPH (%) Berdasarkan Penambahan Kompos	39
Gambar 4.5.	Hubungan Antara Waktu (hari) Dengan Penyisihan TPH (%) Berdasarkan Penambahan Pupuk Hayati.....	41
Gambar 4.6.	Hubungan Antara Waktu (hari) Dengan Penyisihan TPH (%) Berdasarkan Penambahan kompos dan Pupuk Hayati	43
Gambar 4.7.	Hubungan Antara Waktu (hari) Dengan Penyisihan TPH (%) Pada Berbagai Perlakuan Penambahan Kompos dan Pupuk Hayati	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Tabel Kombinasi Campuran Kompos dan Pupuk Hayati	25
Tabel 4.1.	Karakteristik Awal Tercemar Minyak Bumi.....	29
Tabel 4.2.	Pengaruh penambahan perlakuan dan waktu (hari) terhadap kondisi pH	31
Tabel 4.3.	Pengaruh waktu (hari) dan penambahan perlakuan terhadap suhu (°C).....	34
Tabel 4.4.	Pengaruh penambahan perlakuan terhadap jumlah koloni mikroorganisme (koloni/gram).....	36
Tabel 4.5.	Pengaruh waktu (hari) dan berbagai penambahan perlakuan ditanah tercemar terhadap persentase penyisihan TPH (%)..	38