

SKRIPSI
BIOREMEDIASI TANAH TERCEMAR
HIDROKARBON DENGAN METODE
BIOSTIMULASI DI WONOCOLO,
BOJONEGORO



Oleh :

KAUTSAR DICKY SHOFIANDI

17034010068

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2021

SKRIPSI
BIOREMEDIASI TANAH TERCEMAR
HIDROKARBON DENGAN METODE
BIOSTIMULASI DI WONCOLO,
BOJONEGORO



Oleh :

KAUTSAR DICKY SHOFIANDI

17034010068

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
2021

**BIOREMEDIASI TANAH TERCEMAR HIDROKARBON
DENGAN METODE BIOSTIMULASI DI WONOCOLO,
BOJONEGORO**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan
Diajukan Oleh :

KAUTSAR DICKY SHOFIANDI

NPM: 17034010068

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**BIOREMEDIASI TANAH TERCEMAR HIDROKARBON DENGAN
METODE BIOSTIMULASI DI WONOCOLO, BOJONEGORO**

Disusun Oleh :

KAUTSAR DICKY SHOFLANDI
NPM. 17034010068

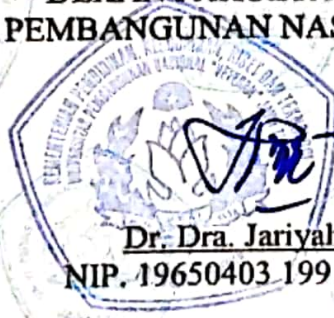
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal :

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Naniek Ratni JAR., Mkes
NIP.19590729 198603 1001

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada penyisihan (TPH) Total Petroleum Hidrokarbon pada tanah tercemar crude oil menggunakan metode biostimulasi. Sampel tanah tercemar diambil dari Pertambangan Minyak Bumi Wonocolo, Bojonegoro. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar hidrokarbon pada sampel tanah tercemar crude oil, menentukan kemampuan metode Bioremediasi menggunakan *bacillus* sp, dalam penyisihan hidrokarbon, dan menentukan jenis nutrient yang menghasilkan efisiensi penyisihan hidrokarbon yang optimum pada tanah tercemar crude oil dengan metode Biostimulasi.

Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium selama 42 hari. Bioremediasi tanah tercemar minyak bumi menggunakan metode biostimulasi dengan pupuk NPK dan pupuk kompos sebagai nutrien. Sebelum dilakukan bioremediasi, dilakukan pre-treatment berupa soil washing dengan surfaktan tween-80 untuk menurunkan kandungan total petroleum hidrokarbon (TPH). Penelitian ini menggunakan reaktor kaca dengan dimensi 14,9 cm (d) x 26,9 cm (t). Ada tiga perlakuan untuk setiap nutrient yaitu kadar nutrient 0%, 10% dan 20%. Proses bioremediasi dilakukan pada kondisi aerob dengan pengadukan manual dilakukan tiga hari sekali. Dan nilai kadar TPH (Total Petroleum Hidrokarbon) dilakukan 7 hari sekali.

Dari hasil penelitian yang didapat pada nilai TPH pada setiap titik dan pada setiap variasi perlakuan telah memperlihatkan bahwa nilai TPH mengalami penurunan. Penambahan nutrisi berupa kompos dan pupuk NPK sangat berpengaruh pada tingkat degradasi TPH pada sampel tanah tercemar hidrokarbon. Dari hasil yang diperoleh penurunan nilai TPH pada titik A optimum yaitu dengan pemberian nutrisi NPK 20% dapat menurunkan nilai TPH menjadi 3,60 % pada hari ke-42 dengan persentase penurunan sebesar 64%. Sedangkan untuk pemberian nutrient kompos 20% hanya mampu menurunkan nilai TPH menjadi 6,80 % pada hari ke-42 dengan persentase penurunan sebesar 32%.

Kata Kunci : Bioremediasi, Biostimulasi, Minyak Bumi, Pencemaran Tanah, Soil Washing, TPH, Tween-80, *Bacillus* sp.

ABSTRACT

This study focuses on the removal (TPH) of Total Petroleum Hydrocarbons in crude oil polluted soil using the biostimulation method. The contaminated soil samples were taken from the Wonocolo Petroleum Mining, Bojonegoro. This study aims to determine the level of hydrocarbons in crude oil contaminated soil samples, determine the ability of the Bioremediation method using Bacillus sp, in the removal of hydrocarbons, and determine the type of nutrient that produces optimum hydrocarbon removal efficiency in crude oil contaminated soil with the Biostimulation method.

The study was conducted on a laboratory scale for 42 days. Bioremediation of petroleum contaminated soil using biostimulation method with NPK fertilizer and compost as nutrients. Prior to bioremediation, pre-treatment was carried out in the form of soil washing with surfactant tween-80 to reduce the total petroleum hydrocarbon (TPH) content. This study used a glass reactor with dimensions of 14.9 cm (d) x 26.9 cm (t). There are three treatments for each nutrient, namely nutrient levels of 0%, 10% and 20%. The bioremediation process was carried out under aerobic conditions with manual stirring every three days. And the value of TPH (Total Petroleum Hydrocarbon) levels is carried out every 7 days.

From the research results obtained on the TPH value at each point and at each treatment variation, it has been shown that the TPH value has decreased. The addition of nutrients in the form of compost and NPK fertilizer is very influential on the level of TPH degradation in hydrocarbon contaminated soil samples. From the results obtained, the decrease in the TPH value at point A was optimum, namely by giving 20% NPK nutrition, it could reduce the TPH value to 3.60% on day 42 with a percentage decrease of 64%. Meanwhile, the provision of 20% nutrient compost was only able to reduce the TPH value to 6.80% on the 42nd day with a percentage decrease of 32%.

Keywords: Bioremediation, Biostimulation, Petroleum, Soil Pollution, Soil Washing, TPH, Tween-80, Bacillus sp.

BAB I

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**BIOREMEDIASI TANAH TERCEMAR HIDROKARBON DENGAN METODE BIOSTIMULASI DI WONOCOLO, BOJONEGORO**”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa program S1 Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah., M. P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie., M. T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., Mkes. selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu Dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membantu dan memberikan banyak ilmu berharga.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan moril maupun material dan mendoakan sehingga semua berjalan dengan lancar.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2017 yang telah memberi semangat, membantu, mendoakan, dan berjuang bersama.
7. Semua pihak terkait yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Surabaya, 10 April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vi
BAB I PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pencemaran Tanah.....	5
2.2 Senyawa Hidrokarbon	6
2.2.1 Jenis dan Karakteristik Hidrokarbon	6
2.2.2 Sumber Pencemar Hidrokarbon	8
2.2.3 Teknologi Penyisihan Hidrokarbon dalam Tanah Tercemar minyak.....	9
2.3 Pengertian Bioremediasi.....	10
2.3.1 Teknik Bioremediasi Bioremediasi	11
2.3.2 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Proses Bioremediasi	12
2.4 Total Petroleum Hidrokarbon.....	15
2.5 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Gambaran Umum Penelitian	17
3.2 Kerangka Penelitian.....	17
3.3 Studi Literatur.....	20
3.4 Penentuan Variabel dan Parameter Penelitian.....	20
3.5 Persiapan Alat dan Bahan.....	21

3.6	Pelaksanaan Penelitian	22
3.7	Analisis data dan Pembahasan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1.	Kadar Hidrokarbon Yang Terkandung Dalam Tanah	31
4.2.	Pengaruh Biostimulasi dalam Penurunan TPH	32
4.3.	Efisiensi Nutrien dalam Penurunan Hidrokarbon.....	38
4.4.	Hasil Analisa pH pada Bioremediasi.....	49
4.5.	Hasil Analisa Suhu pada Bioremediasi	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN A		55
LAMPIRAN B		56
LAMPIRAN C		62

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Analisa TPH Awal	31
Tabel 4.2 Hasil Analisa nilai TPH pada Titik A	32
Tabel 4.3 Hasil Analisa nilai TPH pada Titik B.....	33
Tabel 4.4 Hasil Analisa nilai TPH pada Titik C.....	35
Tabel 4.5 Hasil Analisa nilai TPH di titik A pada Variasi Penambahan Nutrien 0%	38
Tabel 4.6 Hasil Analisa nilai TPH di titik A pada Variasi Penambahan Nutrien 10%	39
Tabel 4.7 Hasil Analisa nilai TPH di titik A pada Variasi Penambahan Nutrien 20%	40
Tabel 4.8 Hasil Analisa nilai TPH di titik B pada Variasi Penambahan Nutrien 0%	41
Tabel 4.9 Hasil Analisa nilai TPH di titik B pada Variasi Penambahan Nutrien 10%	42
Tabel 4.10 Hasil Analisa nilai TPH di titik B pada Variasi Penambahan Nutrien 20%	43
Tabel 4.11 Hasil Analisa nilai TPH di titik C pada Variasi Penambahan Nutrien 0%	44
Tabel 4.12 Hasil Analisa nilai TPH di titik C pada Variasi Penambahan Nutrien 10%	45
Tabel 4.13 Hasil Analisa nilai TPH di titik C pada Variasi Penambahan Nutrien 20%	46
Tabel 4.14 Hasil Analisa pH pada Bioremediasi di Titik A,B dan C.....	50
Tabel 4.15 Hasil Analisa Suhu pada Proses Bioremediasi di Titik A,B dan C....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pertambangan Tradisional	2
Gambar 3.1 : Peta Lokasi Pengambilan Sampel	22
Gambar 4.1 Grafik nilai TPH pada titik A untuk nutrient NPK.....	33
Gambar 4.2 Grafik nilai TPH pada titik A untuk nutrient Kompos	33
Gambar 4.3 Grafik nilai TPH pada titik B untuk nutrient NPK.....	34
Gambar 4.4 Grafik nilai TPH pada titik B untuk nutrient Kompos	34
Gambar 4.5 Grafik nilai TPH pada titik C untuk nutrient NPK.....	35
Gambar 4.6 Grafik nilai TPH pada titik C untuk nutrient Kompos	36
Gambar 4.7 Grafik nilai TPH di titik A pada variasi penambahan nutrien 0% ...	39
Gambar 4.8 Grafik nilai TPH di titik A pada variasi penambahan nutrien 10% .	40
Gambar 4.9 Grafik nilai TPH di titik A pada variasi penambahan nutrien 20% .	41
Gambar 4.10 Grafik nilai TPH di titik B pada variasi penambahan nutrien 0% .	42
Gambar 4.11 Grafik nilai TPH di titik B pada variasi penambahan nutrien 10% .	43
Gambar 4.12 Grafik nilai TPH di titik B pada variasi penambahan nutrien 20% .	44
Gambar 4.13 Grafik nilai TPH di titik C pada variasi penambahan nutrien 0% .	45
Gambar 4.14 Grafik nilai TPH di titik C pada variasi penambahan nutrien 10% .	46
Gambar 4.15 Grafik nilai TPH di titik C pada variasi penambahan nutrien 20% .	47