

**FITOREMEDIASI *TOTAL PETROLEUM HYDROCARBON*
MENGUNAKAN AKAR WANGI (*Chrysopogon zizanioides*)
PADA TANAH PASCATAMBANG MINYAK BUMI
KABUPATEN BOJONEGORO**

SKRIPSI



ABIYU ARMIJN FIRMAN FIRDAUS

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**FITOREMEDIASI *TOTAL PETROLEUM HYDROCARBON*
MENGUNAKAN AKAR WANGI (*Chrysopogon zizanioides*)
PADA TANAH PASCATAMBANG MINYAK BUMI
KABUPATEN BOJONEGORO**

SKRIPSI



ABIYU ARMIJN FIRMAN FIRDAUS

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SEPTEMBER 2022**

**FITOREMEDIASI *TOTAL PETROLEUM HYDROCARBON*
MENGUNAKAN AKAR WANGI (*Chrysopogon zizanioides*)
PADA TANAH PASCATAMBANG MINYAK BUMI
KABUPATEN BOJONEGORO**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Teknik Lingkungan pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

Abiyyu Armijn Firman Firdaus
NIM. 081811133058

Disetujui oleh,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Nita Citrasari, S.Si., M.T.
NIP. 198208022008122002



Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T.
NIP. 199408072018083101

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKIRPSI

Judul : Fitoremediasi *Total Petroleum Hydrocarbon* menggunakan
Akar Wangi (*Chrysopogon Zizanioides*) pada Tanah
Pascatambang Minyak Bumi Kabupaten Bojonegoro
Penyusun : Abiyyu Armijn Firman Firdaus
Nomor Induk : 081811133058
Program Studi : S1 Teknik Lingkungan
Pembimbing I : Nita Citrasari, S.Si., M.T.
Pembimbing II : Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T.
Tanggal Ujian : 30 September 2022

Disetujui oleh,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Nita Citrasari, S.Si., M.T.
NIP. 198208022008122002

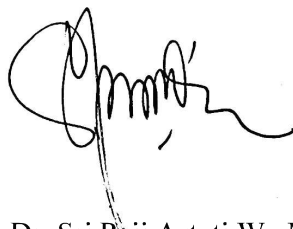


Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T.
NIP. 199408072018083101

Mengetahui,

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga,

Koordinator Program Studi
S1 Teknik Lingkungan,



Prof. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si.
NIP. 196602211992032001



Dr. Eko Prasetyo K., S.T., DEA.
NIP. 19750830200812100

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak untuk dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan/ atau harus menyebutkan sumber sesuai dengan kaidah ilmiah dan kelaziman mensitir atau menyalin pendapat penulis lainnya. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

PRAKATA

Ucap syukur penyusun haturkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah yang diberikan sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Fitoremediasi *Total Petroleum Hydrocarbon* menggunakan Akar Wangi (*Chrysopogon zizanioides*) pada Tanah Pascatambang Minyak Bumi Kabupaten Bojonegoro” tepat pada waktunya. Skripsi ini terdiri atas beberapa bagian, yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, simpulan dan saran, serta daftar pustaka. Setiap isi dari bab tersebut terangkai secara komprehensif untuk membahas mengenai penyisihan *Total Petroleum Hydrocarbon* menggunakan Fitoremediasi dengan Akar Wangi (*Chrysopogon zizanioides*) pada Tanah Pascatambang Minyak Bumi Kabupaten Bojonegoro.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib yang selanjutnya untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) bidang Teknik Lingkungan. Penyusunan Skripsi ini sesuai dengan ketentuan teknis penyusunan yang terdapat di Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Surabaya, 30 September 2022
Penyusun,

Abiyyu Armijn Firman Firdaus

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucap syukur penyusun sampaikan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah yang diberikan sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penyusunan naskah ini tentu tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Penyusun menyampaikan salam hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si. selaku Ketua Departemen Biologi UNAIR yang memfasilitasi dalam penyusunan naskah skripsi.
2. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA. selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Lingkungan dan Koordinator Skripsi yang telah memberikan arahan kepada penyusun selama tahap sarjana, khususnya dalam penyusunan skripsi.
3. Nita Citrasari, S.Si., M.T. selaku Pembimbing I yang memberikan banyak ilmu, semangat, dan motivasi kepada penyusun selama tahap sarjana, khususnya dalam penyusunan skripsi.
4. Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang memberikan banyak ilmu, semangat, dan motivasi kepada penyusun selama tahap sarjana, khususnya dalam penyusunan skripsi.
5. Prof. Dr. Kusnanto, S.Kp., M.Kes. (Alm.) dan Gusmanarti, S.Pd., M.Pd. selaku kedua orang tua beserta kedua adik saya, Fairuz Hazna dan Salwa Haura; yang senantiasa memberikan teladan, doa, serta segala bentuk dukungan untuk terus berproses sepanjang hidup.
6. Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik yang memberikan banyak ilmu, semangat, motivasi, dan arahan kepada penyusun selama tahap sarjana.
7. Dra. Thin Soedarti, CESA. dan Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, DEA. selaku Dewan Penguji yang memberikan banyak kesempatan bagi penyusun untuk berdiskusi terkait penyusunan skripsi di luar asistensi dengan dosen pembimbing.
8. Dr. Ir. Susi Agustina Wilujeng, S.T., M.T. selaku Kepala Unit Pengembangan *Smart Eco Campus* ITS dan tim yang telah memfasilitasi sarana prasarana penelitian berupa *green house* untuk mendukung data skripsi.
9. Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Ekologi dan Lingkungan UNAIR yang memfasilitasi sarana prasarana penelitian berupa *branch* dan alat mendukung data skripsi.
10. Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. selaku Kepala Laboratorium Mikrobiologi FST UNAIR yang memfasilitasi sarana prasarana penelitian berupa *branch* dan alat mendukung data skripsi.
11. Mochamad Zakki Fahmi, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Departemen Kimia UNAIR yang memfasilitasi sarana prasarana penelitian berupa Laboratorium Kimia Analitik, *branch*, alat, dan bahan untuk mendukung data skripsi.

12. Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.Si. dan Kautsar Ul Haq, S.Si., M.Si. selaku Dosen Kimia Organik yang memberikan banyak kesempatan bagi penyusun untuk berdiskusi terkait kimia organik di luar asistensi dengan dosen pembimbing.
13. Prof. R.Y. Perry Burhan, M.Sc. dan Dr. Yulfi Zetra, M.S. selaku Pakar Kimia Hulu Migas yang memberikan banyak kesempatan bagi penyusun untuk berdiskusi terkait kimia organik di luar asistensi dengan dosen pembimbing.
14. Setianto selaku Laboran Laboratorium Laboratorium Ekologi dan Lingkungan UNAIR yang telah memfasilitasi alat laboratorium untuk mendukung penyusunan skripsi.
15. Fitriana Martiani, S.Si. selaku Laboran Laboratorium Mikrobiologi UNAIR yang memfasilitasi sarana prasarana penelitian berupa *branch* dan alat mendukung data skripsi.
16. Roch Adi Prasetya, S.Si. selaku Laboran Laboratorium Kimia Analitik UNAIR yang telah memfasilitasi sarana prasarana penelitian berupa Laboratorium Kimia Analitik, *branch*, alat, dan bahan untuk mendukung data skripsi.
17. Seluruh sivitas akademika FST UNAIR yang telah memberikan kesempatan bertumbuh dan mendewasa, serta pengalaman berharga dalam hidup.
18. Rekan seperjuangan Tim Riset Tambang sebagai tempat berkeluh kesah dan diskusi selama menyelesaikan tahap sarjana, khususnya dalam penyusunan skripsi.
19. Rekan-rekan angkatan 2018 (EV-11) yang menemani penyusun dalam melewati masa menuju "*quarter-life-cry-sist*".

Penyusun menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penyusun berharap skripsi ini mendapat banyak masukan yang membangun serta bermanfaat bagi khalayak umum dan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

Abiyyu Armijn Firman Firdaus

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Abiyyu Armijn Firman Firdaus

NIM : 081811133058

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Universitas Airlangga

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi yang berjudul:

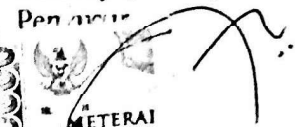
**FITOREMEDIASI *TOTAL PETROLEUM HYDROCARBON*
MENGUNAKAN AKAR WANGI (*Chrysopogon zizanioides*) PADA
TANAH PASCATAMBANG MINYAK BUMI
KABUPATEN BOJONEGORO**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 30 September 2022

Penanda Tangan



METERAI
TEMPEL
A7BAKX02638307
Abiyyu Armijn Firman Firdaus

Firdaus, A.A.F., 2022. Fitoremediasi *Total Petroleum Hydrocarbon* menggunakan Akar Wangi (*Chrysopogon zizanioides*) pada Tanah Pascatambang Minyak Bumi Kabupaten Bojonegoro. Skripsi ini di bawah bimbingan Nita Citrasari, S.Si., M.T., dan Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T., Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Aktivitas pertambangan minyak bumi berpotensi menyisakan polutan sehingga diperlukan suatu upaya rehabilitasi, salah satunya menggunakan tanaman akar wangi (*Chrysopogon zizanioides*) sebagai agen fitoremediator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya penyisihan kadar TPH oleh tanaman akar wangi berdasarkan pemberian aerasi pada setiap konsentrasi, efisiensi penyisihan terbesar, serta interaksi antara pemberian aerasi dan variasi konsentrasi terhadap penyisihan kadar TPH oleh tanaman akar wangi. Pengambilan sampel tanah dilakukan di Lahan Pascatambang Minyak Bumi, Desa Kedewan, Kabupaten Bojonegoro. Penelitian ini dikerjakan secara *ex-situ* dan melalui uji pendahuluan berupa analisis kadar TPH awal pada tanah, analisis GC-MS kadar TPH awal, serta aklimatisasi tanaman. Pemberian perlakuan dilakukan selama 45 hari dengan variasi konsentrasi tanah tercemar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari berat total tanah serta variasi pemberian aerasi. Efisiensi penyisihan kadar TPH diukur sebagai data akhir pada setiap perlakuan. Analisis GC-MS kadar TPH akhir, pH tanah, kadar air pada tanah, respirasi tanah, jumlah bakteri heterotrofik, kadar air pada tanaman uji diukur sebagai data pendukung pada efisiensi penyisihan terbaik setelah hari perlakuan. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji statistik ANOVA *One Way* dan *Multivariate* ANOVA. Hasil penelitian didapatkan kadar TPH awal sebesar 80,441.02 mg/kg dengan pH tanah pada kisaran 4.0-6.4. Penyisihan TPH semakin besar seiring dengan konsentrasi tanah tercemar yang semakin sedikit, yakni 43,600.00 mg/kg atau setara 45.80% pada konsentrasi tanah tercemar TPH 25% dengan pemberian aerasi, sedangkan penyisihan TPH sebesar 53,600.00 mg/kg atau setara 33.37% pada konsentrasi tanah tercemar TPH 25% tanpa pemberian aerasi. Konsentrasi tanah tercemar terendah yang ditambahkan aerasi memberikan penyisihan kadar TPH terbaik pada seluruh perlakuan.

Kata kunci: Akar wangi, Kabupaten Bojonegoro, pemberian aerasi, TPH, variasi konsentrasi.

Firdaus, A.A.F., 2022. Phytoremediation of Total Petroleum Hydrocarbons using Vetiver (Chrysopogon zizanioides) in Ex-Oil Mining Soil, Kabupaten Bojonegoro. This script was advised by Nita Citrasari, S.Si., M.T., and Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T., Undergraduate Program of Environmental Engineering, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.

ABSTRACT

Oil mining activities have the potential to leave pollutants so that a rehabilitation effort is needed, one of which is using plants Vetiver (Chrysopogon zizanioides) as a phytoremediator agent. This study aims to determine the removal of TPH levels by Vetiver based on the provision of aeration at each concentration, the greatest removal efficiency, and the interaction between the provision of aeration and variations in concentration on the removal of TPH levels by vetiver plants. Soil sampling was carried out at Ex-Oil Mining Soil, Desa Kedewan, Kabupaten Bojonegoro. This research was carried out ex-situ and through preliminary tests in the form of analysis of initial TPH levels in the soil, GC-MS analysis of initial TPH levels, and plant acclimatization. The treatment was carried out for 45 days with variations in the concentration of contaminated soil 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% of the total weight of the soil and variations in the provision of aeration. TPH removal efficiency was measured as the final data for each treatment. GC-MS analysis of final TPH content, soil pH, water content in soil, soil respiration, number of heterotrophic bacteria, moisture content in test plants were measured as supporting data on the best removal efficiency after treatment day. This research is descriptive quantitative using Completely Randomized Design (CRD) and statistical tests One Way ANOVA and Multivariate ANOVA. The results showed that the initial TPH level was 80,441.02 mg/kg with a soil pH in the range of 4.0-6.4. The TPH allowance is getting bigger along with the less polluted soil concentration, which is 43,600.00 mg/kg or equivalent to 45.80% in the 25% TPH polluted soil concentration with the provision of aeration, while the TPH allowance is 53,600.00 mg/kg or equivalent to 33.37% at the TPH polluted soil concentration. 25% without aeration. The lowest concentration of polluted soil added with aeration provided the best removal of TPH levels in all treatments.

Keywords: *Kabupaten Bojonegoro, provision of aeration, TPH, variation of concentration, Vetiver.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
PRAKATA	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Asumsi Penelitian	7
1.5 Hipotesis Penelitian	8
1.5.1 Hipotesis kerja	8
1.5.2 Hipotesis statistik	9
1.6 Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Tanah	10
2.1.1 Proses pembentukan dan perkembangan tanah	10
2.1.2 Profil tanah	13
2.1.3 Sifat kimia tanah	14
2.2 Hidrokarbon Petroleum	16
2.3 Proses Pembentukan Hidrokarbon Petroleum	21
2.4 Fitoremediasi	22
2.5 Bioventing	24
2.6 Mekanisme Degradasi Hidrokarbon	25
2.7 Mekanisme Penyerapan TPH pada Tumbuhan	29
2.8 Akar Wangi (<i>Chrysopogon zizanioides</i>)	32
2.9 Bakteri Heterotrofik	34
2.10 Lahan Pascatambang Minyak Bumi Bojonegoro	35
2.11 Penelitian Terdahulu	38
BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	41
3.1.10 Tempat penelitian	41
3.1.20 Waktu penelitian	42
3.2 Alat dan Bahan	42
3.2.10 Alat	42
3.2.20 Bahan	42
3.3 Cara Kerja	43
3.3.1 Penentuan titik sampling	44

3.3.2	Pengambilan sampel	45
3.3.3	Uji pendahuluan.....	48
3.3.4	Persiapan alat dan bahan pra perlakuan.....	53
3.3.5	Pemberian perlakuan.....	53
3.3.6	Pemanenan dan pengukuran kadar air tanaman uji	56
3.3.7	Analisis efisiensi penyisihan kadar <i>Total Petroleum Hydrocarbon</i> (TPH).....	57
3.3.8	Perhitungan jumlah bakteri heterotrofik	58
3.3.9	<i>Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry</i>	59
3.3.10	Analisis data.....	60
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1	Nilai Parameter Fisiko-Kimia Tanah Pascatambang Minyak Bumi Kabupaten Bojonegoro	62
4.2	Penyisihan Kadar TPH Berdasarkan Pemberian Aerasi pada Variasi Konsentrasi Tanah Tercemar	72
4.2.1	Pemberian aerasi	72
4.2.2	Tanpa pemberian aerasi	78
4.3	Interaksi Pemberian Aerasi dan Variasi Konsentrasi Tanah Tercemar pada Penyisihan Kadar TPH.....	83
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1	Simpulan	88
5.2	Saran	88
DAFTAR	PUSTAKA	89
LAMPIRAN		97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori pH tanah	15
Tabel 2.2	Komponen <i>Petroleum Hydrocarbon</i>	17
Tabel 2.3	Penelitian terdahulu	38
Tabel 3.1	Rancangan penelitian	61
Tabel 4.1	Nilai parameter fisiko-kimia tanah pascatambang minyak bumi Kabupaten Bojonegoro	62
Tabel 4.2	Senyawa-senyawa hasil identifikasi GC-MS dari ekstrak n-heksana tanah tercemar TPH	67
Tabel 4.3	Parameter pendukung efisiensi penyisihan TPH terbesar dengan pemberian aerasi	74
Tabel 4.4	Parameter pendukung efisiensi penyisihan TPH terbesar tanpa pemberian aerasi	77
Tabel 4.5	Interaksi pemberian aerasi dan variasi konsentrasi tanah tercemar pada penyisihan kadar TPH	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pelapukan fisik	11
Gambar 2.2	Pelapukan kimia	12
Gambar 2.3	Pelapukan biologi	13
Gambar 2.4	Profil tanah dan horison.....	14
Gambar 2.5	Sebaran TPH di dalam tanah.. ..	21
Gambar 2.6	Proses pembentukan minyak bumi	22
Gambar 2.7	Pemberian aerasi pada remediasi tanah tercemar TPH	25
Gambar 2.8	Mekanisme degradasi dan metabolisme senyawa hidrokarbon pada rantai alifatik dan aromatik secara aerob	26
Gambar 2.9	Mekanisme degradasi dan metabolisme senyawa hidrokarbon pada rantai alifatik dan aromatik secara anaerob.....	28
Gambar 2.10	Ilustrasi mekanisme penyerapan PAH oleh akar tumbuhan.....	29
Gambar 2.11	Ilustrasi mekanisme transpor PAH ke daun tumbuhan	30
Gambar 2.12	Mekanisme detoksifikasi PAH di daun tumbuhan	32
Gambar 2.13	Akar wangi (<i>Chrysopogon zizanioides</i>)	32
Gambar 2.14	Lokasi penelitian	37
Gambar 3.1	Peta lokasi lahan tambang minyak bumi Kabupaten Bojonegoro	41
Gambar 3.2	Kerangka operasional penelitian	44
Gambar 3.3	Ilustrasi zona pengambilan sampel tanah tercemar tampak atas ...	45
Gambar 3.4	Ilustrasi titik sampling tampak atas	45
Gambar 3.5	Ilustrasi kedalaman pengambilan sampel tanah tercemar tampak samping	46
Gambar 3.6	Pengambilan sampel air tanah	47
Gambar 3.7	Ilustrasi pelabelan sampel tanah dan air	48
Gambar 3.8	pH tanah.....	49
Gambar 3.9	Aklimatisasi tanaman akar wangi.....	54
Gambar 3.10	Tunas tanaman akar wangi	55
Gambar 3.11	Ilustrasi pemberian aerasi	56
Gambar 3.12	Ilustrasi pelabelan sampel tanaman uji.....	57
Gambar 3.13	Metode <i>Total Plate Count</i>	59
Gambar 3.14	<i>Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry</i>	60
Gambar 4.1	Partikel tanah tercemar TPH tidak dapat mengikat mineral dalam tanah	63
Gambar 4.2	Kromatogram sampel tanah tercemar TPH pada tanah pascatambang minyak bumi Kabupaten Bojonegoro.....	66
Gambar 4.3	Struktur kimia senyawa pada <i>peak</i> 12 sampel sebelum perlakuan.....	66
Gambar 4.4	Efisiensi penyisihan kadar TPH dengan pemberian aerasi.....	72
Gambar 4.5	Kromatogram sampel tanah tercemar TPH 25% dengan pemberian aerasi setelah perlakuan.. ..	75
Gambar 4.6	Struktur kimia senyawa pada <i>peak</i> 48 sampel setelah perlakuan dengan pemberian aerasi.....	76
Gambar 4.7	Efisiensi penyisihan kadar TPH tanpa pemberian aerasi.....	79
Gambar 4.8	Kromatogram sampel tanah tercemar TPH 25% tanpa pemberian aerasi setelah perlakuan	79

Gambar 4.9	Struktur kimia senyawa pada peak 48 sampel setelah perlakuan tanpa pemberian aerasi.....	82
Gambar 4.10	Interaksi pemberian aerasi dan variasi konsentrasi tanah tercemar terhadap penyisihan kadar TPH	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Ringkasan ilmiah	99
Lampiran 2	Peta geologi Kabupaten Bojonegoro	109
Lampiran 3	<i>Profiling</i> senyawa hasil identifikasi GC-MS dari ekstrak n-heksana sampel tanah tercemar TPH pada tanah pascatambang minyak bumi Kabupaten Bojonegoro.....	110
Lampiran 4	<i>Profiling</i> senyawa hasil identifikasi GC-MS dari ekstrak n-heksana sampel tanah tercemar TPH 25% tanpa pemberian aerasi setelah perlakuan	114
Lampiran 5	<i>Profiling</i> senyawa hasil identifikasi GC-MS dari ekstrak n-heksana sampel tanah tercemar TPH 25% tanpa pemberian aerasi setelah perlakuan	118
Lampiran 6	Kadar TPH metode Gravimetrik.....	127
Lampiran 7	pH tanah.....	129
Lampiran 8	Kadar air pada tanah	130
Lampiran 9	Respirasi tanah.....	132
Lampiran 10	Jumlah bakteri heterotrofik.....	134
Lampiran 11	Uji normalitas pemberian aerasi	136
Lampiran 12	Uji homogenitas pemberian aerasi.....	137
Lampiran 13	Uji ANOVA One-way pemberian aerasi.....	138
Lampiran 14	Uji lanjut Tukey HSD pemberian aerasi.....	139
Lampiran 15	Uji normalitas tanpa pemberian aerasi	140
Lampiran 16	Uji homogenitas tanpa pemberian aerasi.....	141
Lampiran 17	Uji ANOVA <i>One-way</i> tanpa pemberian aerasi	142
Lampiran 18	Uji lanjut Tukey HSD tanpa pemberian aerasi	143
Lampiran 19	Biografi penyusun.....	144