

DESAIN PENANGANAN AIR TAWAR TERCEMAR MINYAK BUMI MENGGUNAKAN BIO-OSD PADA *Iris pseudacorus* DAN *Ipomoea aquatica*

SALSABILA KHALISHAH INDARYANTO



DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Desain Penanganan Air Tawar Tercemar Minyak Bumi Menggunakan Bio-OSD pada *Iris pseudacorus* dan *Ipomoea Aquatica*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Salsabila Khalishah I.
F3401211105



ABSTRAK

SALSABILA KHALISHAH INDARYANTO. Desain Penanganan Air Tawar Tercemar Minyak Bumi Menggunakan Bio-OSD pada *Iris pseudacorus* dan *Ipomoea Aquatica*. Dibimbing oleh MOHAMAD YANI dan ANAS MIFTAH FAUZI.

Pencemaran air tawar akibat tumpahan minyak bumi menjadi permasalahan lingkungan yang serius dan memerlukan penanganan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem fitoremediasi skala pilot dengan media lahan basah buatan menggunakan dua jenis tanaman air, *Iris pseudacorus* dan *Ipomoea aquatica*, serta penambahan Bio-OSD sebagai dispersan. Penelitian dilakukan dalam dua iterasi dengan variasi rasio Bio-OSD terhadap minyak (DOR 0:0, 0:1, dan 0,5:1). Iterasi pertama menggunakan *I. pseudacorus* untuk mengevaluasi efektivitas penurunan kualitas air berdasarkan parameter COD, BOD, TPH, DO, dan pH. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan DOR 0,5:1 menghasilkan penurunan COD di hari ke-8, namun *I. pseudacorus* menunjukkan gejala stres akibat toksisitas surfaktan. Iterasi kedua menggunakan *I. aquatica* dengan sistem aliran kontinu untuk mengamati respons tanaman, pertumbuhan biomassa, dan peran mikrob akar. Tanaman *I. aquatica* menunjukkan ketahanan lebih baik, peningkatan biomassa, serta jumlah koloni mikrob lebih tinggi pada kondisi dengan Bio-OSD.

Kata kunci: air tercemar hidrokarbon, lahan basah buatan, fitoremediasi, *Iris pseudacorus*, *Ipomoea aquatica*, oil spill dispersant

ABSTRACT

SALSABILA KHALISHAH INDARYANTO. *Crude oil-polluted freshwater Treatment Design Using Bio-OSD with Iris pseudacorus and Ipomoea aquatica*. Supervised by MOHAMAD YANI and ANAS MIFTAH FAUZI.

Freshwater pollution due to petroleum spills is a serious environmental problem and requires sustainable handling. This study aims to design a pilot-scale phytoremediation system with artificial wetland media using two types of aquatic plants, *Iris pseudacorus* and *Ipomoea aquatica*, and the addition of Bio-OSD as a dispersant. The study was conducted in two iterations with variations in the ratio of Bio-OSD to oil (DOR 0:0, 0:1, and 0,5:1). The first iteration used *I. pseudacorus* to evaluate the effectiveness of water quality reduction based on COD, BOD, TPH, DO, and pH parameters. The results showed that the DOR 0,5:1 treatment resulted in a decrease in COD on day 8, but *I. pseudacorus* showed symptoms of stress due to surfactant toxicity. The second iteration used *I. aquatica* with a continuous flow system to observe plant response, biomass growth, and the role of root microbes. *I. aquatica* showed better resilience, increased biomass, and higher microbial colony counts under conditions with Bio-OSD.

Keywords: hydrocarbon-polluted water, constructed wetland, *Iris pseudacorus*, *Ipomoea aquatica*, oil spill dispersant, phytoremediation

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

DESAIN PENANGANAN AIR TAWAR TERCEMAR MINYAK BUMI MENGGUNAKAN BIO-OSD PADA *Iris pseudacorus* DAN *Ipomoea aquatica*

Salsabila Khalishah Indaryanto

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

- 1 Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T.
- 2 Dr. Ir. Sapta Raharja, DEA





@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Judul Tugas Akhir : Desain Penanganan Air Tawar Tercemar Minyak Bumi Menggunakan Bio-OSD pada *Iris pseudacorus* dan *Ipomoea Aquatica*
Nama : Salsabila Khalishah Indaryanto
NIM : F3401211105

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Moh. Yani, M.Eng.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng.

Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T.
NIP. 197212031997021001

Tanggal Ujian:
1 Agustus 2025

Tanggal Lulus:
20 Agustus 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juli 2025 yaitu “Desain Penanganan Air Tawar Tercemar Minyak Bumi Menggunakan Bio-OSD pada *Iris pseudacorus* dan *Ipomoea Aquatica*”. Penyusunan laporan ini dilakukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Program Sarjana di Departemen Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua penulis, khususnya Bunda, yang selalu memotivasi, memfasilitasi, dan memberikan doa serta dukungan kepada penulis
2. Prof. Dr. Ir. Mohamad Yani, M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik dan Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng. selaku dosen pembimbing PIC proyek yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama pelaksanaan proyek ini
3. PT Pertamina, khususnya Dr. Dwi Febriantini selaku perwakilan dari Technology Innovation (TI) Pertamina, Pertamina Corporate University (PCU), Surfactant and Bioenergy Research Center (SBRC), dan Kedaireka yang telah memfasilitasi proyek ini
4. Seluruh Dosen, Tenaga Pendidik, Teknisi, dan Laboran TIN, serta Tenaga Pendidik *Green House* TMB Leuwikopo yang telah mengajarkan banyak hal kepada penulis dan memfasilitasi penulis hingga menyelesaikan program sarjana di IPB University
5. Rekan-rekan satu proyek Bio-OSD 2025 yang telah menemani kala senang dan susah, untuk Marshanda, Devia, Ferry, Ichsan, dan Febi
6. Seluruh teman-teman yang selalu menghibur dan memberikan *support*, khususnya Harwinda, Sulthan, Annisa, Ajeng, Anggun, Sania, Farhan, Farah, Nabilla, Jasmine, dan Vani, serta teman-teman lainnya yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga hasil proyek desain utama agroindustri ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Salsabila Khalishah Indaryanto

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Crude oil</i>	4
2.2 Bio-OSD	4
2.3 Fitoremediasi	5
2.4 <i>Iris pseudacorus</i>	5
2.5 <i>Ipomoea aquatica</i>	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Tahapan Desain Keteknikan	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil Eksplorasi dan Pendefinisian Masalah	12
4.2 Konsep Desain	13
4.3 Kualitas Air Iterasi Satu	14
4.4 Pengembangan Prototipe Desain Iterasi Dua	20
4.5 Respons dan Pertumbuhan Tanaman	20
4.6 Aktivitas Mikrob pada Akar Tanaman	27
4.7 Validasi Prototipe	32
V SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	54



DAFTAR TABEL

1	Taksonomi tanaman <i>Iris pseudacorus</i>	6
2	Taksonomi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i>	7
3	Hasil eksplorasi masalah	12
4	Variasi perlakuan iterasi 1	14
5	Perbandingan bobot tanaman <i>Iris pseudacorus</i> sebelum dan sesudah fitoremediasi	21
6	Pengaruh perlakuan DOR pada bobot basah awal dan akhir tanaman <i>Ipomoea aquatica</i>	23
7	Pengaruh perlakuan DOR pada bobot basah dan bobot kering tanaman <i>Ipomoea aquatica</i>	24
8	Jumlah koloni pada akar tanaman <i>Iris pseudacorus</i>	27
9	Jumlah koloni pada akar tanaman <i>Ipomoea aquatica</i>	28
10	Hasil validasi prototipe	33

DAFTAR GAMBAR

1	Tahapan desain keteknikan	8
2	Desain <i>constructed wetland</i>	10
3	Pengaruh perlakuan DOR pada parameter COD	15
4	Pengaruh perlakuan DOR pada parameter BOD	16
5	Pengaruh perlakuan DOR pada parameter DO	17
6	Pengaruh perlakuan DOR pada parameter TPH	18
7	Pengaruh perlakuan DOR pada parameter pH	19
8	Perbandingan kondisi tanaman <i>Iris pseudacorus</i>	21
9	Pertumbuhan pucuk daun pada perlakuan DOR 0,5:1	23
10	Bunga kangkung air mekar pada perlakuan DOR 0:1	23
11	Pengaruh perlakuan DOR pada kondisi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> setelah fitoremediasi di hari ke-10	25
12	Pengaruh perlakuan DOR pada kondisi daun <i>Ipomoea aquatica</i> perbesaran 40x (A dan B) dan 80x (C)	25
13	Pengaruh perlakuan DOR pada kondisi batang <i>Ipomoea aquatica</i> perbesaran 40x	26
14	Pengaruh perlakuan DOR pada kondisi akar <i>Ipomoea aquatica</i> perbesaran 80x	26
15	Pengaruh pertumbuhan mikrob pada akar tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> terhadap kekeruhan media MSM untuk perlakuan sebelum fitoremediasi	29
16	Pengaruh pertumbuhan mikrob pada akar tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> terhadap kekeruhan media MSM untuk perlakuan setelah fitoremediasi dengan penambahan 1% <i>crude oil</i>	30
17	Pengaruh pertumbuhan mikrob pada akar tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> K1 (DOR 0,5:1) terhadap kekeruhan media MSM untuk perlakuan setelah fitoremediasi	31

- 18 Pengaruh pertumbuhan mikrob pada akar tanaman *Ipomoea aquatica* K2 (DOR 0:1) terhadap kekeruhan media MSM untuk perlakuan setelah fitoremediasi 32

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan kebutuhan dan desain iterasi 1	40
2	Perhitungan kebutuhan dan desain iterasi 2	41
3	Desain sistem fitoremediasi dan kondisi aktual iterasi 2	43
4	Prosedur kerja iterasi 1	44
5	Kondisi tanaman <i>Iris pseudacorus</i> pada iterasi 1	45
6	Prosedur kerja iterasi 2	46
7	Hasil perhitungan analisis ANOVA pada persentase pertumbuhan tanaman <i>Ipomoea aquatica</i>	47
8	Prosedur pembuatan media MSM	48
9	Dokumentasi kekeruhan media MSM	49
10	Standar Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2014	53
11	Standar Baku Mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021	53