

**PENGARUH BIO-OSD TERHADAP *Ipomoea aquatica* DALAM
PENANGANAN AIR TAWAR TERCEMAR MINYAK BUMI
SEBAGAI AGEN FITOREMEDIASI PADA *CONSTRUCTED
WETLAND* SKALA PILOT**

DEVIA NUR FAUZIAH



**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

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.

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Pengaruh Bio-OSD terhadap *Ipomoea aquatica* dalam Penanganan Air Tercemar Minyak Bumi sebagai Agen Fitoremediasi pada *Constructed Wetland* Skala Pilot” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 Insitut pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Devia Nur Fauziah
F3401211036

- 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

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.

ABSTRAK

DEVIA NUR FAUZIAH. Pengaruh Bio-OSD terhadap *Ipomoea aquatica* dalam Penanganan Air Tercemar Minyak Bumi sebagai Agen Fitoremediasi pada *Constructed Wetland* Skala Pilot. Dibimbing oleh ANAS MIFTAH FAUZI.

Pencemaran air oleh minyak bumi merupakan permasalahan lingkungan yang berdampak serius terhadap ekosistem perairan. Fitoremediasi menjadi metode alternatif yang ramah lingkungan untuk menangani pencemaran tersebut. Proyek ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan *Bio-Oil Spill Dispersant* (OSD) terhadap efektivitas *Ipomoea aquatica* sebagai agen fitoremediasi dalam sistem *constructed wetland* skala pilot. Pengujian awal menunjukkan bahwa *Ipomoea aquatica* mampu bertahan terhadap efek toksik surfaktan, dengan waktu tinggal optimal selama 4 hari pada rasio dispersant terhadap minyak (Dispersant to Oil Ratio/DOR) sebesar 0,5:1. Desain tersebut kemudian diterapkan secara kontinu dan menghasilkan penurunan konsentrasi COD hingga 160 mg/L, BOD sebesar 40,82 mg/L, serta TPH sebesar 0,120 mg/L, meskipun nilai DO yang dihasilkan tergolong rendah yaitu 2,42 mg/L. Kombinasi perlakuan fitoremediasi dengan penambahan Bio-OSD pada rasio DOR 0,5:1 terbukti menurunkan kadar polutan secara signifikan, meskipun berdampak pada pertumbuhan morfologi *Ipomoea aquatica*.

Kata kunci: *constructed wetland*, *bio-Oil Spill Dispersant*, fitoremediasi, *Ipomoea aquatica*, minyak bumi.

ABSTRACT

DEVIA NUR FAUZIAH. The Effect of Bio-OSD on *Ipomoea aquatica* in the Treatment of Crude Oil-Contaminated Water in the Pilot-Scale *Constructed wetlands* as a Phytoremediation Agent. Supervised by ANAS MIFTAH FAUZI

Oil pollution in water is a serious environmental issue that adversely affects aquatic ecosystems. Phytoremediation offers an eco-friendly alternative method for addressing such contamination. This project aimed to evaluate the effect of adding *Bio-Oil Spill Dispersant* (OSD) on the effectiveness of *Ipomoea aquatica* as a phytoremediation agent in a pilot-scale *constructed wetland* system. Initial tests showed that *Ipomoea aquatica* was able to withstand the toxic effects of surfactants, with an optimal retention time of 4 days at a Dispersant to Oil Ratio (DOR) of 0.5:1. This design was then applied in a continuous system and resulted in reductions in COD concentration to 160 mg/L, BOD to 40.82 mg/L, and TPH to 0.120 mg/L, although the resulting DO level was relatively low at 2.42 mg/L. The combination of phytoremediation treatment with Bio-OSD at a DOR of 0.5:1 effectively reduced pollutant levels, although it had an impact on the morphological growth of *Ipomoea aquatica*.

Keywords: *constructed wetland*, *bio-Oil Spill Dispersant*, phytoremediation, *Ipomoea aquatica*, crude oil.



@Hak cipta milik IPB University

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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.

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.

**PENGARUH BIO-OSD TERHADAP *Ipomoea aquatica*
DALAM PENANGANAN AIR TAWAR TERCEMAR MINYAK
BUMI SEBAGAI AGEN FITOREMEDIASI PADA
*CONSTRUCTED WETLAND***

DEVIA NUR FAUZIAH

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 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

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.

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

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



@Hak cipta milik IPB University

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.

Judul Tugas Akhir : Pengaruh *Bio-Oil Spill Dispersant* (OSD) terhadap *Ipomoea aquatica* dalam Penanganan Air Tercemar Minyak Bumi sebagai Agen Fitoremediasi pada *Constructed wetland* Skala Pilot

Nama : Devia Nur Fauziah
NIM : F3401211036

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
1 Agustus 2025

Tanggal Lulus:
14 Agustus 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pengaruh *Bio-Oil Spill Dispersant* (OSD) terhadap *Ipomoea aquatica* dalam Penanganan Air Tercemar Minyak Bumi sebagai Agen Fitoremediasi dalam *Constructed wetland* Skala Pilot.” Proyek ini dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 hingga Juli 2025 sebagai bagian dari syarat kelulusan Program Sarjana di Departemen Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menerima banyak bantuan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Keluarga tercinta, khususnya kedua orang tua penulis, Ibu Sukaesih dan Bapak Agus Aris Wibowo, atas kasih sayang, doa, dan semangat yang tiada henti.
2. Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng., Prof. Dr. Ir. Mohamad Yani, M.Eng., IPM, dan Dr. I. Sapta Raharja, DEA., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan arahan, dan dukungan selama proses Capstone *project* ini berlangsung.
3. PT Pertamina (Persero), *Surfactant and Bioenergy Research Center* (SBRC) IPB University, dan Kedaireka yang telah memfasilitasi Capstone *project*.
4. Seluruh dosen, tenaga pendidik, teknisi, laboran Departemen TIN, serta staf Rumah Kaca yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan bantuan fasilitas selama masa studi penulis.
5. Rekan-rekan tim proyek Bio-OSD, khususnya Marshanda Caesaria, Salsabila Khalisah, Erizka Febiazni, Ferry Fernando, dan Ichsan Kamil. Terima kasih atas semangat, kerja sama, dan perjuangan yang telah mengantarkan hingga tersusunnya laporan ini.
6. Tasya Inaya Putri, teman baik penulis yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir.
7. Seluruh sahabat serta teman-teman lainnya yang tak dapat disebutkan satu per satu, namun perannya sangat berarti dalam perjalanan studi penulis.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pengelolaan lingkungan.

Bogor, Juli 2025

Devia Nur Fauziah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
II PENDAHULUAN	1
2.1 Latar Belakang	1
2.2 Rumusan Masalah	2
2.3 Tujuan	2
2.4 Manfaat	2
2.5 Ruang Lingkup	2
III TINJAUAN PUSTAKA	3
3.1 Minyak Bumi	3
3.2 Pencemaran Minyak Bumi di Indonesia	3
3.3 <i>Bio-Oil Spill Dispersant</i>	4
3.4 Fitoremediasi	4
3.5 <i>Ipomoea aquatica</i>	5
3.6 <i>Constructed wetland</i>	5
IV METODE	7
4.1 Waktu dan Tempat	7
4.2 Tahapan Desain Keteknikan	7
4.2.1 Fase Eksplorasi	9
4.2.2 Fase Pendefinisian Masalah	9
4.2.3 Fase Ideasi	9
4.2.4 Fase Pengembangan Prototipe	10
4.3 Fase Validasi	10
V HASIL DAN PEMBAHASAN	12
5.1 Hasil Eksplorasi	12
5.2 Verifikasi Permasalahan dan Pernyataan Desain	12
5.3 Hasil Ideasi dan Pengujian Sistem Fitoremediasi skala laboratorium	13
5.3.1 pH	14
5.3.2 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	15
5.3.3 <i>Total Petroleum Hydrocarbon (TPH)</i>	16
5.3.4 <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i>	18
5.3.5 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	19
5.3.6 Respon Tanaman	21
5.3.7 Simpulan Hasil Sistem Fitoremediasi Tahapan I	22

5.4	Pengembangan Prototipe	22
5.4.1	Rancangan Desain <i>Constructed Wetland</i> dengan Laju Alir	23
5.4.2	pH	24
5.4.3	<i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	26
5.4.4	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	27
5.4.5	<i>Total Petroleum Hydrocarbon (TPH)</i>	29
5.4.6	Respon Tanaman	31
5.4.7	Validasi Prototipe	32
VI	SIMPULAN DAN SARAN	34
6.1	Simpulan	34
6.2	Saran	34
	DAFTAR PUSTAKA.....	34
	LAMPIRAN	38
	RIWAYAT HIDUP	63

DAFTAR TABEL

1	Taksonomi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i>	5
2	Rancangan percobaan Tahapan II	10
3	Perlakuan pada sistem <i>constructed wetland</i> tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> Tahap I	13
4	Pertumbuhan tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> perlakuan DOR 0,5:1 (K1), DOR 0:1 (K2), dan DOR 0:0 (K3)	21
5	Validasi Prototipe	32

DAFTAR GAMBAR

1	Rancangan desain keteknikan	8
2	Komposisi desain <i>constructed wetland</i>	13
3	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai pH pada hasil fitoremediasi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> perlakuan (K1) DOR 0.5:1. (K2) DOR 0:1. (K3) DOR 0:0.	14
4	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai COD pada hasil fitoremediasi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> perlakuan (K1) DOR 0.5:1. (K2) DOR 0:1. (K3) DOR 0:0.	15
5	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai TPH pada hasil fitoremediasi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> perlakuan (K1) DOR 0.5:1. (K2) DOR 0:1. (K3) DOR 0:0.	17
6	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai BOD pada hasil fitoremediasi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> perlakuan (K1) DOR 0.5:1. (K2) DOR 0:1. (K3) DOR 0:0.	18
7	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai DO pada hasil fitoremediasi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> perlakuan (K1) DOR 0.5:1. (K2) DOR 0:1. (K3) DOR 0:0.	19
8	Desain sistem <i>constructed wetland</i> skala pilot	24
9	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai pH antara perlakuan DOR 0.5:1 (K1) dan DOR 0:1 (K2) pada Tahapan II	25
10	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai DO antara DOR 0.5:1 (K1) dan DOR 0:1 (K2) Tahapan II	26
11	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai COD antara DOR 0.5:1 (K1) dan Input reaktor pengaduk dengan DOR 0.5:1 (CSD) Tahapan II	27
12	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai COD antara DOR 0:1 (K2) dan input reaktor pengaduk dengan DOR 0:1 (CO) Tahapan II	28
13	Pengaruh rasio DOR terhadap nilai TPH antara DOR 0.5:1 (K1) dan DOR 0:1 (K2) Tahapan II	30



DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Prosedur kerja kinerja sistem <i>constructed wetland</i>	38
2	Lampiran 2 Prosedur Uji <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	39
3	Lampiran 3 Prosedur Uji <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)	40
4	Lampiran 4 Prosedur Uji <i>Total Petroleum Hydrocarbon</i> (TPH)	42
5	Lampiran 5 Uji <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) sesuai dengan SNI 6889.2.2019	43
6	Lampiran 6 Uji <i>Biochemical Oxygen demand</i> (BOD) sesuai SNI 6989.72:2009	45
7	Lampiran 7 Perhitungan <i>Constructed wetland</i> Tahapan II	47
8	Lampiran 8 Standar Baku Mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2014	49
9	Lampiran 9 Standar Baku Mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021	50
10	Lampiran 10 Uji ANOVA Pengaruh Faktor terhadap COD	51
11	Lampiran 11 Uji ANOVA Pengaruh Faktor terhadap TPH	52
12	Lampiran 12 Uji ANOVA Pengaruh Faktor terhadap DO	53
13	Lampiran 13 Uji ANOVA Pengaruh Faktor terhadap pH	54
14	Lampiran 14 Kondisi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> pada Tahapan II Ulangan 1	55
15	Lampiran 15 Kondisi tanaman <i>Ipomoea aquatica</i> pada Tahapan II Ulangan 2	59