

**DESAIN TEKNIK APLIKASI BIO-OIL SPILL DISPERSANT
PADA PERAIRAN AIR TAWAR TERCEMAR MINYAK BUMI
JENIS *LIGHT CRUDE OIL***

ICHSAN KAMIL



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

@Hak cipta milik IPB University

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 “Desain Teknik Aplikasi Bio-Oil *Spill Dispersant* Pada Perairan Tawar Tercemar Minyak Bumi Jenis *Light Crude Oil*” 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, Juli 2025

Ichsan Kamil
F3401211039

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

ICHSAN KAMIL. “Desain Teknik Aplikasi Bio-Oil *Spill Dispersant* pada Perairan Air Tawar Tercemar Minyak Bumi Jenis *Light Crude Oil*”. Dibimbing oleh ONO SUPARNO dan ANAS MIFTAH FAUZI.

Aktivitas eksplorasi dan transportasi industri minyak dan gas bumi (Migas) dapat meningkatkan risiko pencemaran minyak di perairan yang berdampak terhadap lingkungan. Bio-OSD merupakan *dispersant* berbasis hayati yang efektif dalam menangani cemaran minyak bumi, namun efektivitasnya sangat bergantung pada teknik aplikasi yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang teknik aplikasi Bio-OSD yang efektif dalam mendispersikan cemaran minyak bumi (*light crude oil*) pada perairan tawar. Metode penelitian mengikuti tahapan desain keteknikan, meliputi fase eksplorasi, pendefinisian masalah, ideasi, pengembangan prototipe, dan validasi. Pengujian dilakukan menggunakan variasi metode pengadukan (mekanis, aerasi, dan tanpa pengadukan) dan tekanan *sprayer* (40 psi, 20 psi, dan 0 psi) dengan parameter evaluasi meliputi kekeruhan, *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan observasi visual. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi pengadukan mekanis dan tekanan *sprayer* 40 psi (M40) memberikan hasil dispersi terbaik. Perlakuan ini diimplementasikan pada skala *pilot plant* melalui perancangan sistem pengadukan mekanis dalam reaktor berkapasitas 300 liter yang dilengkapi dengan *impeller* tipe *two flat paddle*. Evaluasi stabilitas dispersi berdasarkan parameter kekeruhan, COD, dan *Dissolved Oxygen* (DO) menunjukkan bahwa sistem telah mencapai kestabilan mulai hari ke-3 hingga hari ke-10, dengan rentang nilai kekeruhan 500 - 600 NTU, COD 250 - 300 mg/L, dan DO 4 - 6 mg/L.

Kata kunci: Dispersi, Surfaktan, Teknik Aplikasi Bio-OSD, Tumpahan Minyak.



ABSTRACT

ICHSAN KAMIL. "Technical Design of Bio-Oil Spill Dispersant Application in Freshwater Contaminated with Light Crude Oil". Supervised by ONO SUPARNO and ANAS MIFTAH FAUZI.

Exploration and transportation activities in the oil and natural gas (Migas) industry can increase the risk of oil pollution in waters, impacting the environment. Bio-OSD is a bio-based dispersant that is effective in handling hydrocarbon contamination, but its effectiveness is highly dependent on the application technique used. This research aims to design an effective application technique for Bio-OSD in dispersing petroleum contamination (light crude oil) in freshwater. The research method follows the stages of engineering design, including the exploration phase, problem definition, ideation, prototype development, and validation. The testing was conducted using variations in stirring methods (mechanical, aeration, and without stirring) and sprayer pressure (40 psi, 20 psi, and 0 psi) with evaluation parameters including turbidity, Chemical Oxygen Demand (COD), and visual observation. The results showed that the combination of mechanical stirring and 40 psi sprayer pressure (M40) provided the best dispersion results. This treatment was implemented on a pilot plant scale through the design of a mechanical stirring system in a 300-liter reactor equipped with a two flat paddle impeller. Evaluation of dispersion stability based on turbidity, COD, and Dissolved Oxygen (DO) parameters showed that the system achieved stability from day 3 to day 10, with turbidity values ranging from 500 - 600 NTU, COD from 250 - 300 mg/L, and DO from 4 - 6 mg/L.

Keywords: Bio-OSD Application Techniques, Dispersion, Oil Spill, Surfactant.



- 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 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.

DESAIN TEKNIK APLIKASI BIO-OIL SPILL DISPERSANT PADA PERAIRAN AIR TAWAR TERCEMAR MINYAK BUMI JENIS *LIGHT CRUDE OIL*

ICHSAN KAMIL

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. Ir. Tajuddin Bantacut, M.Sc.
2. Prof. Dr. Ir. Moh. Yani, M.Eng.



@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 : Desain Teknik Aplikasi Bio-Oil *Spill Dispersant* pada
Perairan Air Tawar Tercemar Minyak Bumi Jenis *Light*
Crude Oil

Nama : Ichsan Kamil
NIM : F3401211039

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ono Suparno., S.TP., M.T.

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

Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Industri Pertanian
Prof. Dr. Ono Suparno., S.TP., M.T.
NIP. 19721203 199702 1 001

Tanggal Ujian:
1 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah subhannahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah Teknik Aplikasi *Bio-Oil Spill Dispersant*, dengan judul “Desain Teknik Aplikasi *Bio-Oil Spill Dispersant* pada Perairan Tawar Tercemar Minyak Bumi Jenis *Light Crude Oil*”. Penelitian ini telah dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juli 2025. Penyusunan laporan dilakukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Program Sarjana di Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga yang telah memberikan bantuan, doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis dari awal perkuliahan hingga sekarang.
2. Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama penelitian ini.
3. Prof. Dr.Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng, Prof. Dr. Ir. Mohamad Yani, M.Eng, yang telah memberikan banyak arahan, masukan, saran, dan bimbingan serta masukan selama penelitian ini.
4. Seluruh dosen, tenaga pendidik, teknisi, dan laboran Departemen Teknologi Industri Pertanian yang telah memberikan ilmu dan mengajarkan banyak hal selama menempuh pendidikan di IPB
5. Iswanti Mulyarini selaku *partner* yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kebersamaan penulis selama berkuliah di TIN IPB
6. Teman sekelompok produta yang sudah kebersamaan selama penelitian berlangsung
7. Teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang sudah menemani penulis selama berkuliah di TIN IPB

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Ichsan Kamil

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Minyak Bumi	4
2.2 <i>Oil Spill Dispersant (OSD)</i>	4
2.3 Teknik Aplikasi OSD	5
2.4 Proses Dispersi Minyak	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Tahapan Desain Keteknikan	7
3.4 Prosedur Kerja	9
3.5 Rancangan dan Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil Eksplorasi	12
4.2 Fase Pendefinisian Masalah	12
4.3 Fase Ideasi	13
4.4 Fase Pengembangan Prototipe	13
4.5 Fase Validasi	21
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	37



DAFTAR GAMBAR

1	Mekanisme pendispersian minyak	6
2	Flowchart tahapan desain keteknikan	8
3	Pengaruh perlakuan variasi pengadukan terhadap tingkat dispersi pada tekanan 40 psi	14
4	Pengaruh perlakuan variasi pengadukan terhadap tingkat dispersi pada tekanan 20 psi	14
5	Pengaruh perlakuan variasi pengadukan terhadap tingkat dispersi pada tekanan 0 psi	15
6	Pengaruh variasi perlakuan pengadukan dan tekanan <i>sprayer</i>	16
7	Hasil penilaian panelis terhadap penampakan visual pada berbagai variasi perlakuan pengadukan dan tekanan <i>sprayer</i>	18
8	Rancangan dimensi reaktor dan <i>impeller</i>	19
9	Penampakan konfigurasi dinamo dan <i>gearbox</i>	21
10	Pengaruh penambahan Bio-OSD dengan DOR 0.5:1 terhadap tingkat dispersi pada berbagai rentang hari	21
11	Pengaruh penambahan Bio-OSD dengan DOR 0.5:1 terhadap kadar COD pada berbagai rentang hari	22
12	Pengaruh penambahan Bio-OSD dengan DOR 0.5:1 terhadap nilai DO pada berbagai rentang hari	24

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Prosedur Kerja Tahap 1 dan Tahap 2	29
2.	Peralatan Proyek Penelitian	30
3.	Dokumentasi Contoh Hasil Perlakuan	32
4.	Tabel Annova Parameter Kekeruhan Tahap 1	34
5.	Tabel Annova parameter COD Tahap 1	35
6.	Kriteria Penilaian Penampakan Visual Makroskopis	36