

# **APLIKASI BIO-OSD PADA PERAIRAN TERCEMAR HIDROKARBON *HEAVY CRUDE OIL* UNTUK PENYUSUNAN *MATERIAL SAFETY DATA SHEET***

**BELTSAZAR AMETHYST MARVIRADI PRANDAKA**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@Hak cipta milik IPB University

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.

## PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Aplikasi Bio-OSD Pada *Heavy Crude Oil* Untuk Penyusunan *Material Safety Data Sheet*” 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 2024

Beltsazar Amethyst  
F3401201020

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 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 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

BELTSAZAR AMETHYST MARVIRADI PRANDAKA. Aplikasi Bio-OSD Pada Perairan Tercemar Hidrokarbon *Heavy Crude Oil* Untuk Penyusunan *Material Safety Data Sheet*. Dibimbing oleh HARTRISARI HARDJOMIDJOJO dan MOHAMAD YANI

PT Pertamina bekerja sama dengan IPB University dalam mengembangkan Bio-OSD, sebuah *dispersant* berbahan surfaktan sawit untuk menguraikan minyak tanah di perairan laut. Proyek ini bertujuan mengevaluasi efektivitas Bio-OSD dalam mendispersi berbagai jenis minyak bumi dan menyusun *Material Safety Data Sheet* (MSDS) sesuai peraturan SK Menteri Perindustrian No 87/M-D/PER/9/2009. Pengujian dilakukan pada minyak berat dengan variasi DOR (*dispersant to Oil Ratio*), menilai kualitas air (pH, DO, OD, COD) dan uji dispersi minyak (droplet dan TPH). Hasil pengujian menunjukkan beberapa parameter air masih di atas ambang batas. Metode Proyek desain utama melibatkan uji kinerja Bio-OSD pada minyak berat, serta analisis statistik untuk mengukur efektivitas *dispersant* pada perairan tercemar minyak berat. Untuk minyak berat, diperlukan *Bio Dispersant* yang lebih tinggi atau metode dengan pendekatan mekanik. Penyusunan MSDS (*Material Safety Data Sheet*) berdasarkan hasil pengujian efektivitas dapat mengisi parameter fisika dan kimia Bio-OSD serta parameter aktivitas dan stabilitas. Harapannya dengan adanya MSDS mampu meningkatkan keselamatan kerja serta menjadi pengisian persyaratan sertifikasi produk Bio-OSD. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengembangkan metode yang lebih efisien dalam menguraikan minyak berat, serta menguji parameter lain yang dapat meningkatkan kinerja Bio-OSD.

Kata kunci: Bio-OSD, *Heavy Crude Oil*, MSDS

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRACT

BELTSAZAR AMETHYST MARVIRADI PRANDAKA. Application of Bio-OSD on Waters Contaminated by Hydrocarbons from *Heavy Crude Oil* for the Preparation of the *Material Safety Data Sheet*. Supervised by HARTRISARI HARDJOMIDJOJO and MOHAMAD YANI

*PT Pertamina is collaborating with IPB University to develop Bio-OSD, a dispersant made from palm oil surfactants to break down oil spills in marine waters. This project aims to evaluate the effectiveness of Bio-OSD in dispersing various types of crude oil and to prepare a Material Safety Data Sheet (MSDS) in accordance with the regulations of the Minister of Industry's Decree No. 87/M-IND/PER/9/2009. Tests were conducted on heavy oil with variations in the dispersant to Oil Ratio (DOR), assessing water quality (pH, DO, OD, COD) and oil dispersion tests (droplet and TPH). The test results showed that some water parameters were still above the threshold limits. The primary project design method involved performance testing of Bio-OSD on heavy oil and statistical analysis to measure the effectiveness of the dispersant in oil-contaminated waters. For heavy oil, a higher dispersant ratio or a mechanical approach may be required. The preparation of the MSDS (Material Safety Data Sheet) based on the effectiveness test results can fill in the physical and chemical parameters of Bio-OSD as well as its reactivity and stability parameters. The hope is that the MSDS will improve work safety and fulfill the requirements for Bio-OSD product certification. Further research is recommended to develop more efficient methods for breaking down heavy oil and to test other parameters that may enhance the performance of Bio-OSD.*

*Keywords: Bio-OSD, Heavy Crude Oil, MSDS*

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX  
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.



# **APLIKASI BIO-OSD PADA PERAIRAN TERCEMAR HIDROKARBON *HEAVY CRUDE OIL* UNTUK PENYUSUNAN *MATERIAL SAFETY DATA SHEET***

**BELTSAZAR AMETHYST MARVIRADI PRANDAKA**

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  
2024**

- 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.



**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya 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 Skripsi : Aplikasi Bio-Od Pada *Heavy Crude Oil* Untuk Penyusunan  
*Material Safety Data Sheet*

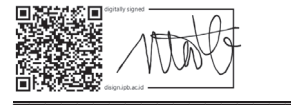
Nama : Beltsazar Amethyst Marviradi Prandaka  
M : F3401201020

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Hartrisari Hardjomidjojo, DEA

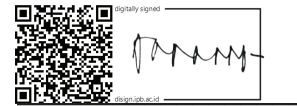


Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Mohamad Yani, M.Eng



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:  
Agustus 2024

Tanggal Lulus:

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, 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.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2024 sampai bulan Mei 2024 ini ialah pengukuran kinerja dan keamanan produk Bio-OSD dengan judul “Aplikasi Bio-Osd Pada Perairan Tercemar *Heavy Crude Oil* Untuk Penyusunan *Material Safety Data Sheet*”. Penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga yang telah memberikan bantuan, dukungan, doa, kasih sayang kepada penulis, serta motivasi dari awal perkuliahan sampai sekarang.
2. Prof.Dr. Ir. Hartrisari Hardjomidjojo, DEA selaku dosen pembimbing perkuliahan yang telah membimbing penulis dari awal perkuliahan di TIN
3. Prof. Dr. Ir. Mohamad Yani, M.Eng, Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng, Prof. Dr Erliza Hambali selaku dosen PIC tugas akhir atau pembimbing yang telah memberikan banyak arahan, masukan, saran dan bimbingannya kepada penulis dalam penyelesaian penulisan karya ilmiah ini.
4. Seluruh dosen, Tendik, Teknisi serta staf UPT Departemen TIN yang telah membantu dalam selama menjalani Pendidikan di IPB.
5. Laboran dan staff *Surfactant and Bioenergy Research Center (SBRC) DRI* IPB atas segala bantuan pengadaan dan akomodasi yang diberikan selama proses penelitian
6. Teresa Maria Judith selaku *support system* yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.
7. Raissa Ghina dan Agung Wahyu selaku teman-teman produta yang telah membersamai kelancaran penelitian ini.
8. Meika , Shandyka , Azka selaku teman-teman produta Pertamina yang juga telah ikut membantu mensukseskan penelitian produta Bio-OSD
9. Teman-teman seperjuangan YCCA dan TIN Angkatan 57 (Tintisari) yang telah membersamai dalam setiap momen selama di TIN.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi kebutuhan pembelajaran, memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

*Beltsazar Amethyst M. P.*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xv
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
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Minyak Bumi	4
2.2 Pencemaran Minyak Bumi	5
2.3 <i>Oil Spil Dispersant</i>	5
2.4 <i>Bio-OSD (Bio Oil Spil Dispersant)</i>	6
2.5 <i>Material Safety Data Sheet (MSDS)</i>	6
METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Tahapan Desain Keteknikan	7
3.3 Jenis dan Sumber Data	11
3.4 Analisis Data	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil Eksplorasi	12
4.2 Verifikasi Permasalahan & Pernyataan Desain	12
4.3 Konsep Ide	13
4.4 Prototipe Konsep Ide	14
4.5 Validasi Prototipe	33
SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41
WAYAT HIDUP	60

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.

## DAFTAR TABEL

1	Rancangan percobaan penelitian	10
2	Hasil eksplorasi	13
3	Penurunan nilai TPH pada masing-masing DOR Penurunan nilai TPH pada masing-masing DOR	27
4	Parameter penyusunan MSDS	29
5	Kajian sumber data untuk penyusunan MSDS	29
6	Sub parameter hasil pengujian efektivitas Bio-OSD untuk mengisi parameter MSDS terkait Sifat Fisik dan Kimia	30
7	Sub parameter hasil pengujian efektivitas Bio-OSD untuk mengisi parameter MSDS terkait stabilitas dan reaktivitas bahan	31
8	Hasil uji parameter dengan variasi jenis minyak <i>Heavy</i>	35
9	Validasi parameter untuk penyusunan MSDS produk Bio-OSD	36
10	Pengujian untuk sub parameter sifat fisika dan kimia serta stabilitas dan reaktivitas bahan	36

## DAFTAR GAMBAR

1	Klasifikasi jenis minyak berdasarkan gravitasi API	4
2	Mekanisme Bio-OSD	6
3	Tahapan desain keteknikan	7
4	Tampak samping simulasi penambahan Bio-OSD pada air laut tercemar <i>Heavy Crude Oil</i>	16
5	Tampak atas simulasi penambahan Bio-OSD pada air laut tercemar <i>Heavy Crude Oil</i>	16
6	Pengaruh perbedaan DOR ( <i>Dispersant to Oil Ratio</i> ) terhadap penurunan pH selama 7 hari pada air laut tercemar <i>Heavy Crude Oil</i> .	18
7	Pengaruh perbedaan DOR ( <i>Dispersant to Oil Ratio</i> ) terhadap perubahan DO selama 7 hari pada air laut tercemar <i>Heavy Crude Oil</i> .	20
8	Pengaruh perbedaan DOR ( <i>Dispersant to Oil Ratio</i> ) terhadap OD selama 7 hari pada air laut tercemar <i>Heavy Crude Oil</i>	21
9	Pengaruh perbedaan DOR ( <i>Dispersant to Oil Ratio</i> ) terhadap perubahan COD selama 7 hari pada air laut tercemar <i>Heavy Crude Oil</i>	23
10	Perubahan ukuran droplet pada jenis minyak yang berbeda pada hari ke 7 (a) H0 , (b) H7.	24
11	Persentase penurunan TPH terhadap jenis minyak <i>Heavy</i> pada masing – masing DOR dari hari 0 ke hari 7	27
12	Uji droplet produk Bio-OSD	33

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.

## DAFTAR LAMPIRAN

Prosedur kerja	41
Prosedur pengujian	42
Visualisasi Simulasi Penanganan Air Laut tercemar Hidrokarbon dengan Bio - OSD	44
Tabulasi data pH pada masing-masing DOR	45
Tabulasi data DO pada masing-masing DOR (mg/L)	45
Tabulasi data OD pada masing-masing DOR (abs)	45
Tabulasi data COD pada masing-masing DOR (mg/L)	45
Hasil uji droplet masing – masing DOR	46
Hasil uji t berpasangan <i>Heavy Crude Oil</i>	50
Baku mutu air laut PP RI No. 22 Tahun 2021	51
Hasil pengisian <i>Material Safety Data Sheet</i> (MSDS)	52

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.