

DETEKSI SEBARAN TUMPAHAN MINYAK BERDASARKAN DATA SATELIT DI PERAIRAN KARAWANG, JAWA BARAT

REZKI MAYLIN NILASARI



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

© Hak cipta milik IPB University

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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Deteksi Sebaran Tumpahan Minyak Berdasarkan Data Satelit di Perairan Karawang, Jawa Barat” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2021

Rezki Maylin Nilasari
NIM C54150004

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

REZKI MAYLIN NILASARI. Deteksi Sebaran Tumpahan Minyak Berdasarkan Data Satelit di Perairan Karawang, Jawa Barat. Dibimbing oleh BISMANNABABAN dan SETYO BUDI SUSILO.

Tumpahan minyak akibat kebocoran minyak di sekitar anjungan lepas pantai di perairan Karawang telah menimbulkan dampak negatif bagi sumberdaya alam, lingkungan, dan ekonomi. Penelitian ini bertujuan mendeteksi sebaran tumpahan minyak di perairan Karawang, Laut Jawa menggunakan citra satelit optik (Aqua-MODIS, Landsat 8, dan Sentinel 2B) berdasarkan perbedaan nilai spektral *remote sensing reflectance* (Rrs) kanal RGB dan penerapan algoritma (*oil spill index*, *fluorescence index*, dan NDVI). Nilai spektral Rrs di daerah yang terdapat tumpahan minyak lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi yang tidak terkena tumpahan minyak karena lapisan minyak memiliki indeks bias yang tinggi sehingga merefleksikan radiasi lebih besar dibandingkan permukaan air laut bersih. Secara umum, algoritma NDVI menghasilkan peta sebaran tumpahan minyak yang terbaik. Berdasarkan visualisasi *true color* pada satelit Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 dan 15 Juli 2019, satelit Landsat-8 tanggal 25 Juli 2019, Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019, estimasi luas sebaran minyak berturut-turut adalah 21,9396 km², 35,0338 km², 23,4737 km², dan 10,5114 km². Minyak menyebar ke arah Barat-Barat Laut pada jangka waktu Juli–Agustus 2019.

Kata kunci: *fluorescence index*, NDVI, *oil spill*, *remote sensing reflectance*

ABSTRACT

REZKI MAYLIN NILASARI. Spreading Detection of Oil Spill Based on Satellite Data at Karawang Waters. Supervised by BISMANNABABAN and SETYO BUDI SUSILO.

Oil spills around an oil offshore platform in the Karawang waters had a negative effect on natural resources, environment, and economic. The main purposes of this research were to detect oil spills in Karawang waters, Java Sea by using an optical satellite images (Aqua-MODIS, Landsat 8, and Sentinel 2) based on differences in remote sensing reflectance (Rrs) value in RGB bands and the application of several algorithms (oil spill index, fluorescence index, and NDVI) on images processing. Rrs values were higher where oil spills were detected, because the oil layers had a high refractive index causing the oil surface to reflect radiation greater than clean water surface. In general, the NDVI algorithm produced the best map of the distribution of oil spills. Based on true color visualization on the Aqua-MODIS satellite on 13 July 2019 and 15 July 2019, Landsat-8 satellite on 25 July 2019, Sentinel 2B on 28 August 2019, the estimated oil spreading area were 21.9396 km², 35.0338 km², 23.4737 km², and 10.5114 km², respectively. The oil spills spreaded from East to Westward–Northwest on July–August 2019.

Keywords: *fluorescence index*, NDVI, *oil spill*, *remote sensing reflectance*

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 2021
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.

DETEKSI SEBARAN TUMPAHAN MINYAK BERDASARKAN DATA SATELIT DI PERAIRAN KARAWANG, JAWA BARAT

REZKI MAYLIN NILASARI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

@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.



@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 Skripsi:

- 1 Dr. Ir. James Parlindungan Panjaitan, M.Phil.
- 2 Dr. Rastina, S.T., M.T.



@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 Skripsi : Deteksi Sebaran Tumpahan Minyak Berdasarkan Data Satelit di
Perairan Karawang, Jawa Barat

Nama : Rezki Maylin Nilasari

NIM : C54150004

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Bisman Nababan, M.Sc.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Setyo Budi Susilo, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan:

Dr. Hawis H. Madduppa, S.Pi., M.Si.

NIP 197903262007011001

Tanggal Ujian: 21 Mei 2021

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, 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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhaanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2020 sampai April 2021 ini ialah tumpahan minyak, dengan judul “Deteksi Sebaran Tumpahan Minyak Berdasarkan Data Satelit di Perairan Karawang, Jawa Barat”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Ir. Bisman Nababan, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Setyo Budi Susilo, M.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc. selaku pembimbing akademik, Risti Endriani Arhatin, S.Pi., M.Si. selaku moderator seminar, serta Dr. Ir. James Parlindungan Panjaitan, M.Phil. dan Dr. Rastina, S.T., M.T. selaku penguji luar komisi pembimbing. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Rakum dan Ibu Salbiah selaku orang tua, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh teman ITK 52 dan 53 yang telah membantu memberikan motivasi, semangat, dan doa.

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

Bogor, Juni 2021

Rezki Maylin Nilasari



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	4
2.2 Alat Penelitian	5
2.3 Bahan Penelitian	6
2.4 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Visualisasi Komposit <i>True Color</i> dan Nilai Spektral Rrs Setiap Citra Satelit	12
3.2 Visualisasi dan Profil Indeks untuk Berbagai Algoritma	22
IV SIMPULAN DAN SARAN	43
4.1 Simpulan	43
4.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	58

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	Hasil perkiraan luas penyebaran <i>oil spill</i> berdasarkan perhitungan metode Sarrus	41
2	Hasil perkiraan luas penyebaran <i>oil spill</i> berdasarkan <i>software</i> ArcGIS	42
3	Hasil perkiraan jarak terjauh penyebaran <i>oil spill</i> dari sumber kebocoran	42

DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi penelitian pada citra Aqua-MODIS, di perairan Utara Karawang, Laut Jawa	4
2	Lokasi penelitian pada citra Landsat-8, di perairan Utara Karawang, Laut Jawa	5
3	Lokasi penelitian pada citra Sentinel 2B, di perairan Utara Karawang, Laut Jawa	5
4	Titik stasiun pengukuran data angin oleh ECMWF	6
5	Diagram alir pengolahan data	7
6	Atribute file data MODIS	8
7	Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 hasil komposit <i>true color</i>	13
8	<i>Overlay</i> visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 hasil komposit <i>true color</i> dengan titik sampling reflektansi	14
9	Nilai spektral Rrs kanal R-G-B dan NIR pada lokasi tumpahan minyak dari rekaman citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019	14
10	Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019 hasil komposit <i>true color</i>	15
11	Nilai spektral Rrs kanal R-G-B dan NIR pada lokasi tumpahan minyak dari rekaman citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019	16
12	Visualisasi citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019 hasil komposit <i>true color</i>	17
13	Nilai spektral Rrs kanal R-G-B dan NIR pada lokasi tumpahan minyak dari rekaman citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019	18
14	Visualisasi citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019 hasil komposit <i>true color</i>	19
15	Nilai spektral Rrs kanal R-G-B dan NIR pada lokasi tumpahan minyak dari rekaman citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019	20
16	Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 hasil penerapan algoritma <i>Oil Spill Index</i>	23
17	Nilai Rrs <i>Oil Spill Index</i> citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019	23
18	Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019 hasil penerapan algoritma <i>Oil Spill Index</i>	24
19	Nilai Rrs <i>Oil Spill Index</i> citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019	24

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.

20	Visualisasi citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019 hasil penerapan algoritma <i>Oil Spill Index</i>	25
21	Nilai Rrs <i>Oil Spill Index</i> citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019	26
22	Visualisasi citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019 hasil penerapan algoritma <i>Oil Spill Index</i>	26
23	Nilai Rrs <i>Oil Spill Index</i> citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019	27
24	Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 hasil penerapan algoritma <i>Fluorescence Index</i>	28
25	Nilai <i>Fluorescence Index</i> citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019	28
26	Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019 hasil penerapan algoritma <i>Fluorescence Index</i>	29
27	Nilai <i>Fluorescence Index</i> citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019	29
28	Visualisasi citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019 hasil penerapan algoritma <i>Fluorescence Index</i>	30
29	Nilai <i>Fluorescence Index</i> citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019	31
30	Visualisasi citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019 hasil penerapan algoritma <i>fluorescence index</i>	31
31	Nilai <i>fluorescence index</i> citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019	32
32	Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 hasil penerapan algoritma NDVI	33
33	Nilai NDVI citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019	33
34	Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019 hasil penerapan algoritma NDVI	34
35	Nilai NDVI citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019	34
36	Visualisasi citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019 hasil penerapan algoritma NDVI	35
37	Nilai NDVI citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019	36
38	Visualisasi citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019 hasil penerapan algoritma NDVI	36
39	Nilai NDVI citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019	37
40	Distribusi kecepatan dan arah angin pada 13 Juli 2019	39
41	Distribusi kecepatan dan arah angin pada 15 Juli 2019	39
42	Distribusi kecepatan dan arah angin pada 25 Juli 2019	40
43	Distribusi kecepatan dan arah angin pada 28 Agustus 2019	40

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Informasi kanal-kanal spektral satelit Aqua-MODIS	49
2	Lampiran 2 Informasi kanal-kanal spektral satelit Landsat 8	50
3	Lampiran 3 Informasi kanal spektral satelit Sentinel 2	50
4	Lampiran 4 Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 pada kanal merah	51
5	Lampiran 5 Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 pada kanal hijau	51
6	Lampiran 6 Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 13 Juli 2019 pada kanal biru	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.



7	Lampiran 7 Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019 pada kanal merah	52
8	Lampiran 8 Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019 pada kanal hijau	53
9	Lampiran 9 Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 15 Juli 2019 pada kanal biru	53
10	Lampiran 10 Visualisasi citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019 pada kanal merah	54
11	Lampiran 11 Visualisasi citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019 pada kanal hijau	54
12	Lampiran 12 Visualisasi citra Landsat 8 tanggal 25 Juli 2019 pada kanal biru	55
13	Lampiran 13 Visualisasi citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019 pada kanal merah	55
14	Lampiran 14 Visualisasi citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019 pada kanal hijau	56
15	Lampiran 15 Visualisasi citra Sentinel 2B tanggal 28 Agustus 2019 pada kanal biru	56
16	Lampiran 16 Visualisasi citra Aqua-MODIS tanggal 11 Juli 2019 hasil komposit <i>true color</i>	57
17	Lampiran 17 Nilai spektral Rrs <i>true color</i> pada lokasi tumpahan minyak dari rekaman citra Aqua-MOIS tanggal 11 Juli 2019	57

@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.