

**PREDIKSI POLA SEBARAN TUMPAHAN MINYAK
MENGUNAKAN METODE *ADAPTIVE THRESHOLD* DI
PERAIRAN BAGIAN UTARA PULAU BINTAN**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada
Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang**



Oleh :

Mengki Saputra

NIM 19136155 / 2019

**DEPARTEMEN GEOGRAFI
PROGRAM STUDI GEOGRAFI NK
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

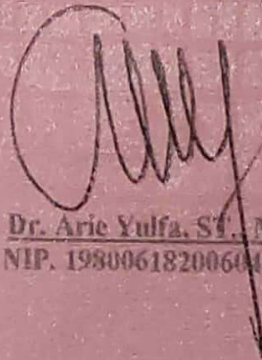
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul : Prediksi Pola Sebaran Tumpahan Minyak
Menggunakan Metode Adaptive Threshold Di
Perairan Bagian Utara Pulau Bintan
Nama : Mengki Saputra
NIM/TM : 19136155/2019
Program Studi : Geografi
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Juni 2023

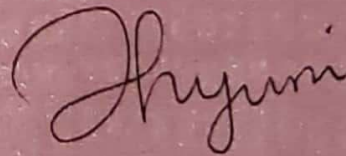
Disetujui Oleh

Kepala Departemen Geografi



Dr. Arie Yulfa, ST., M.Sc
NIP. 198006182006011003

Pembimbing



Dr. Ahyuni ST, M.Si
NIP. 196903232006042001

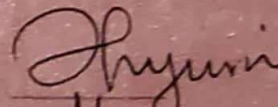

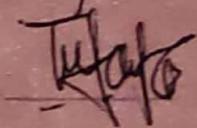
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

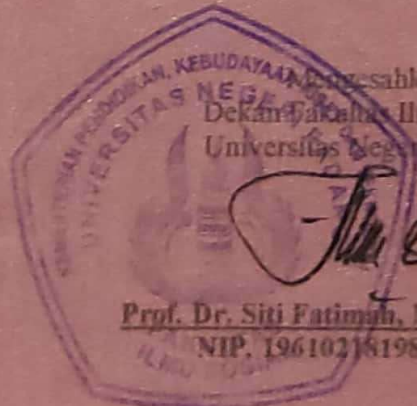
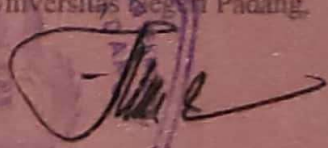
Nama : Mengki Saputra
TM/NIM : 2019/19136155
Program Studi : SI Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Geografi
Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada hari Rabu, Tanggal Ujian 5 Juni 2023 Pukul 13.20-14.20 WIB
dengan judul

Prediksi Pola Sebaran Tumpahan Minyak Menggunakan Metode Adaptive
Threshold Di Perairan Bagian Utara Pulau Bintan

Padang, Juni 2023

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	Dr Ahyuni ST, M.Si	1 
Anggota Penguji	Rieky Ramadhan, S.Pd., M.Si	2 
Anggota Penguji	Triyatno, S.Pd	3 


Dinyatakan Lulus dan disahkan
Dekan Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang.

Prof. Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
NIP. 196102181984032001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
DEPARTEMEN GEOGRAFI

Jalan. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp 0751 7875159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mengki Saputra
NIM/BP : 19136155/2019
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul : **“Prediksi Pola Sebaran Tumpahan Minyak Menggunakan Metode Adaptive Threshold Di Perairan Bagian Utara Pulau Bintan”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Kepala Departemen Geografi

Padang, Juni 2023
Saya yang menyatakan

Dr. Arie Yulfa, ST., M.Sc.
NIP. 198006182006041003



Mengki Saputra
NIM. 19136155

ABSTRAK

Mengki Saputra 2023 : Prediksi Pola Sebaran Tumpahan Minyak Menggunakan Metode *Adaptive Threshold* Di Perairan Bagian Utara Pulau Bintan

Kasus tumpahan minyak di Bintan tentunya memerlukan langkah penanggulangan yang serius. Peneliti melakukan penelitian mengenai pola persebaran minyak melalui pendeteksian titik lokasi tumpahan minyak, sehingga dapat membantu dalam penyusunan upaya penanggulangan (*contingency planning*) yang paling efektif dan efisien,

Metode yang digunakan adalah Adaptive Threshold karena tumpahan minyak pada citra dicirikan dengan rendahnya *backscatter* maka dengan dilakukannya thresholding akan memisahkan area hitam. Metode ini memiliki kelebihan untuk mendeteksi area hitam lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan pendeteksian secara manual dengan interpretasi satupersatu spot pada citra oleh operator.

Hasil dari penelitian menunjukkan pola pergerakan tumpahan minyak dari bulan Januari sampai Juni bergerak mengikuti pola angin musim angin utara dan selatan. Pada bulan Februari dengan kecepatan angin berkisar antara 8,19 – 8,80 m/s di deteksi tumpahan minyak sampai pada area pantai teluk sebong sehingga dilakukan cek lapangan untuk memastikan benarnya tumpahan minyak sampai ke area pantai. Berdasarkan perhitungan luas terbesar berada pada bulan Januari sebesar 49,42 km². kemudian peneliti memfokuskan area tumpahan minyak yang menuju ke area pesisir sehingga didapatkan pada bulan February tumpahan minyak sampai di area pesisir pulau bintan tepatnya di teluk sebong dengan luasan 2,04 km². Setelah dilakukan survey ternyata benar tumpahan minyak sampai di area pantai. Meskipun tidak terlalu parah akan tetapi harus cepat di tanggulang.

Kata kunci: Sentinel 1A, *Adaptive Threshold*, Tumpahan Minyak

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillahirahbil alamiin penulis sampaikan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Prediksi Pola Sebaran Tumpahan Minyak Menggunakan Metode Adaptive Threshold Di Perairan Bagian Utara Pulau Bintandam* dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin, namun penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang membangun dari semua pihak guna kesempurnaan penelitian ini dimasa yang akan datang.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorong baik secara moril maupun materil. Oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Keluarga tercinta kedua orang tua abang dan adek tersayang dari penulis ayahhanda Sudirman dan Ibunda Aniswar serta abang bernama Novil Saputra , yuga Rahmadani (adek), yang selalu memberikan dukungan baik itu secara moral maupun materil sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah membimbing serta menasehati ananda sampai jenjang perkuliahan ini.
2. Ibu Dr Ahyuni ST, M.Si sebagai pembimbing I yang telah banyak memberikan motivasi dan inspirasi kepada penulis.

3. Rizky Ramadhan. S.Pd M.Pd dan Triyatno, S.Pd sebagai penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan terhadap skripsi ini,
4. Seluruh dosen Geografi yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan
5. Rekan-rekan mahasiswa Pendidikan Geografi khususnya angkatan 2019 yang serinng waktu menjadi saudara senasib dan sepenanggungan yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhirnya penulis doakan semoga amal yang diberikan mendapatkan pahala yang setimpal dari Allah SWT dan penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Padang. Mai 2023

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN LULUS UJIAN.....	iii
SURAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Idefikasi Masalah.....	5
D. Tujuan.....	5
E. Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Sistem Informasi Geografi	8
B. Pengindraan Jauh.....	9
C. Tumpahan minyak	10
D. Citra Sentinel 1 A.....	11
E. Aplikasi SNAP Esa.....	14
F. Koreksi Radiometrik Dan Geometrik.....	15
G. Musim Utara Dan Selatan	16
H. Kerangka Konsepsual.....	18
I. Penelitian Yang Relevan	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Jenis Penelitian.....	26

B.	Lokasi Penelitian	26
C.	Alat dan Bahan	27
D.	Metode Pengolahan Data.....	27
E.	Diagram Alir.....	29
F.	Analisis Data	31
G.	Perhitungan Rumus Dalam Pengolahan	34
H.	Pengolahan Estimasi Kecepatan Angin pada Januari-juni tahun 2022 ..	40
I.	Pengolahan Deteksi Tumpahan Minyak Pada Januari-juni tahun 2022.	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
A.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	46
B.	Hasil Penelitian.....	47
1.	Data.....	47
2.	Hasil Estimasi Kecepatan Angin	48
3.	Hasil Deteksi Tumpahan Minyak.....	50
C.	Pembahasan	58
1.	Pola pergerakan tumpahan minyak bulan januari sampai juni	58
2.	Pergerakan Tumpahan Minyak.....	58
3.	Validasi Lapang.....	60
4.	Besaran Luas Tumpahan Minyak Pada Bulan Januari-Juni.....	62
BAB V PENUTUP.....		64
A.	Kesimpulan.....	64
B.	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN.....		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Konseptual	18
Gambar 2. Diagram Pangolahan Citra	30
Gambar 3. Hasil Dari Perubahan Citra Ke Greyscale	38
Gambar 4. Nilai Pikel Pada Area Tumpahan	39
Gambar 5. Estimasi Kecepatan Angin 29 Januari 2022.....	48
Gambar 6. Estimasi Kecepatan Angin 26 Februari 2022.....	49
Gambar 7. Estimasi Kecepatan Angin 22 Maret 2022.....	49
Gambar 8. Estimasi Kecepatan Angin 15 April 2022	49
Gambar 9. Estimasi Kecepatan Angin 9 Mai 2022	50
Gambar 10. Estimasi Kecepatan Angin 26 Juni 2022.....	50
Gambar 11 . Peta Tumpahan Minyak 29 Januari 2022.....	52
Gambar 12. Peta Tumpahan Minyak 26 Februari 2022.....	53
Gambar 13. Peta Tumpahan Minyak 22 Maret 2022.....	54
Gambar 14. Peta Tumpahan Minyak 15 April 2022	55
Gambar 15. Peta Tumpahan Minyak 9 Mai 2022	56
Gambar 16. Peta Tumpahan Minyak 26 Juni 2022.....	57

DAFTAR TABEL

Table 1. Karakteristik Sentinel-1A mode perekaman IW	13
Table 2. Penelitian Yang Relevan	22
Table 3. Alat Yang Digunakan.....	27
Table 4. Bahan Yang Digunakan	27
Table 5. Tabel Perekaman Citra.....	47
Table 6. Hasil Validasi Dari Penelitian.....	61
Table 7. Tabel luas tumpahan minyak	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Minyak bumi dan berbagai hasil olahannya merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia terutama dalam berbagai industri, transportasi, dan rumah tangga (Kadarwati dkk, 2004). Hal ini tentu saja telah banyak meninggalkan ceceran dan buangan minyak yang akan berdampak negatif terhadap lingkungan (Verania, 2002). Pencemaran ini harus ada upaya pengelolaan atau pengolahan agar sumberdaya alam yang terkena tetap dapat dilestarikan baik perairan, tanah daratan ataupun pantai dan sebagainya. Namun seringkali dapat menimbulkan masalah pencemaran baru bagi lingkungan. Misalnya penanggulangan pencemaran minyak dengan menggunakan surfaktan sintetik yang bersifat merusak bagi lingkungan (Ni'matuzahroh et dkk, 2006).

Pada tahun 2017, kapal tanker minyak asal Singapura bernama MT Wan Hai 301 menabrak kapal pengangkut kayu dan mengalami kebocoran minyak di Selat Malaka. Insiden tersebut menyebabkan tumpahan minyak sekitar 3000 ton dan mengakibatkan pencemaran lingkungan laut yang luas. Selain itu,

pada tahun 2018, terjadi kebocoran minyak di lepas pantai Pulau Batam di Selat Malaka yang berasal dari sebuah instalasi pengeboran milik Pertamina. Pencemaran tersebut mengakibatkan kerusakan pada ekosistem laut dan dampak negatif bagi nelayan setempat.

Pemerintah Indonesia dan negara-negara tetangga Selat Malaka telah melakukan upaya untuk mengurangi risiko pencemaran minyak di wilayah tersebut, termasuk dengan mengintensifkan patroli laut dan meningkatkan pengawasan terhadap kapal tanker yang melewati Selat Malaka. Namun, tantangan dalam menjaga keamanan dan kelestarian lingkungan laut di Selat Malaka tetap menjadi perhatian penting. Tumpahan minyak laut (oil spills) terjadi ketika minyak hidrokarbon cair dilepaskan ke lingkungan laut. Tumpahan tersebut disebabkan oleh docking (perbaikan/pemeliharaan kapal), pembersihan tangki (pembersihan tangki minyak), pemecahan kapal (pemotongan lambung kapal menjadi besi tua), korban kapal tanker (kebocoran lambung, terdampar, ledakan, kebakaran, dan tabrakan) atau lambung kapal ilegal, pembuangan air, minyak dan pelumas dari proses mesin yang berakhir di laut sebagai limbah. Karena sifatnya yang berupa bahan Berbahaya (B3), limbah minyak dalam konsentrasi dan jumlah tertentu dapat menjadi pencemar dan mengancam lingkungan.

Limbah minyak dapat menyebabkan infeksi dan keracunan pada manusia. Untuk lingkungan, bahan ini bersifat korosif, sangat mudah terbakar dan bahkan sangat mudah meledak.

Untuk mengantisipasi akibat serius dari pencemaran minyak di laut dari tumpahan minyak, negara-negara di dunia telah mengadakan konvensi internasional dan menerbitkan peraturannya sendiri. Berdasarkan hukum nasional, peraturan terkait diatur dalam UU No. Tahun 1997 No. 23 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan UU No. 17/2008 No.tentang Navigasi. Diantaranya adalah Peraturan Pemerintah (PP) Nomor Tahun 1999 tentang Penanggulangan Pencemaran dan Kerusakan Laut, dan Keputusan Presiden Nomor 109 Tahun 2006 tentang Penanggulangan Keadaan Darurat Tumpahan Minyak di Laut

Bintan merupakan wilayah kepulauan di Provinsi Kepulauan Riau yang terletak di antara Selat Malaka dan Selat Karimata yang berbatasan langsung dengan negara Singapura dan Malaysia. Aktivitas kapal tanker menjadi salah satu penyumbang dalam pencemaran laut di Perairan Bintan, Ria Bintan, Banyan Tree, dan Club Med. Pada tahun 2018, terjadi tumpahan minyak di perairan Utara Bintan yang menyebabkan pencemaran lingkungan dan kerusakan ekosistem laut di sekitar area tersebut. Tumpahan minyak tersebut terjadi akibat kecelakaan kapal tanker MT Nautica Mahaputra yang tenggelam di perairan Utara Bintan pada tanggal 3

Mei 2018 dengan menumpahkan 23000 barel. Limbah tersebut berasal dari perairan lepas pada musim angin utara (Tribun Batam, 2019).

Oleh karena itu, kasus tumpahan minyak di Bintan tentunya memerlukan langkah penanggulangan yang serius. Peneliti melakukan penelitian mengenai pemodelan pola persebaran minyak melalui pendeteksian titik lokasi tumpahan minyak, sehingga dapat membantu dalam penyusunan upaya penanggulangan (contingency planning) yang paling efektif dan efisien, berdasarkan urutan prioritas penanganan pada daerah yang berpotensi tercemar. Satelit Sentinel-1 digunakan karena dapat beroperasi tanpa gangguan cuaca dan dapat menembus awan (Rijal dkk., 2019).

Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode penginderaan jauh (PJ). Metode ini adalah salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mendeteksi tumpahan minyak secara cepat, memungkinkan dapat memperoleh informasi penting tentang penyebaran minyak dari bulan Januari hingga bulan Juni yang membantu dalam pembersihan dan pengendalian. Distribusi minyak sangat membantu selama tumpahan. Sistem penginderaan jauh aktif menggunakan citra radar memiliki beberapa keunggulan dibandingkan menggunakan citra optik dari sensor pasif

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data Satelit Sentinel-1A pada bulan Januari hingga Juni 2020. Metode yang digunakan adalah *Adaptive Threshold* karena tumpahan minyak

pada citra dicirikan dengan rendahnya backscatter maka dengan dilakukannya thresholding akan memisahkan area hitam. Metode ini memiliki kelebihan untuk mendeteksi area hitam lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan pendeteksian secara manual dengan interpretasi satupersatu spot pada citra oleh operator.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini lebih pada pola sebaran tumpahan minyak dari bulan janunari –bulan desember 2022 sehinga bisa di lihat bagaimana pergerakanya apakah sesuai pada musim utara dan selatan

C. Idefikasi Masalah

1. Bagaimana pola sebaran tumpahan minyak tersebut pulau bintang dengan menggunakan citra Sentinel-1A
2. Bagaimana kondisi angin dan sebaran tumpahan minyak menggunakan citra Sentinel-1A dalam pendektesian tumpahnan minyak di bagian utara pulau bintang ?
3. Bagaimana luas sebaran tumpahan minyak dengan citra Sentinel-1A menggunakan aplikasi SNAP Esa

D. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis pola sebaran Tumpahan minyak pada musim utara dan selatan menggunakan aplikasi SNAP Esa pada citra Sentinel-1A .
2. Untuk menganalisis arah persebaran tumpah minyak dan bagaimana kecepatan anginnya di bagian utara pulau bintan dengan menggunakan aplikasi SNAP Esa Pada citra Sentinel-1A.
3. Menganalisis luas sebaran tumpahan minyak dengan citra Sentinel-1A menggunakan aplikasi SNAP Esa

E. Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi Penulis
 - a. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains pada program studi Geografi di Universitas Negeri Padang.
 - b. Untuk mengetahui cara pengolahan tumpahan minyak menggunakan Aplikasi SNAP Esa
 - c. Untuk menambah wawasan pembaca tentang Tumpahan Minyak
2. Bagi Masyarakat
 - a. Untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bahaya dari tumpahan minyak terhadap ekosistem laut
 - b. Untuk mengetahui pola sebaran tumpahan minyak pada bulan tertentu

3. Bagi Pemerintah

- a. Sebagai bahan rujukan dalam perencanaan penagunaan dampak dari tumpahan minyak