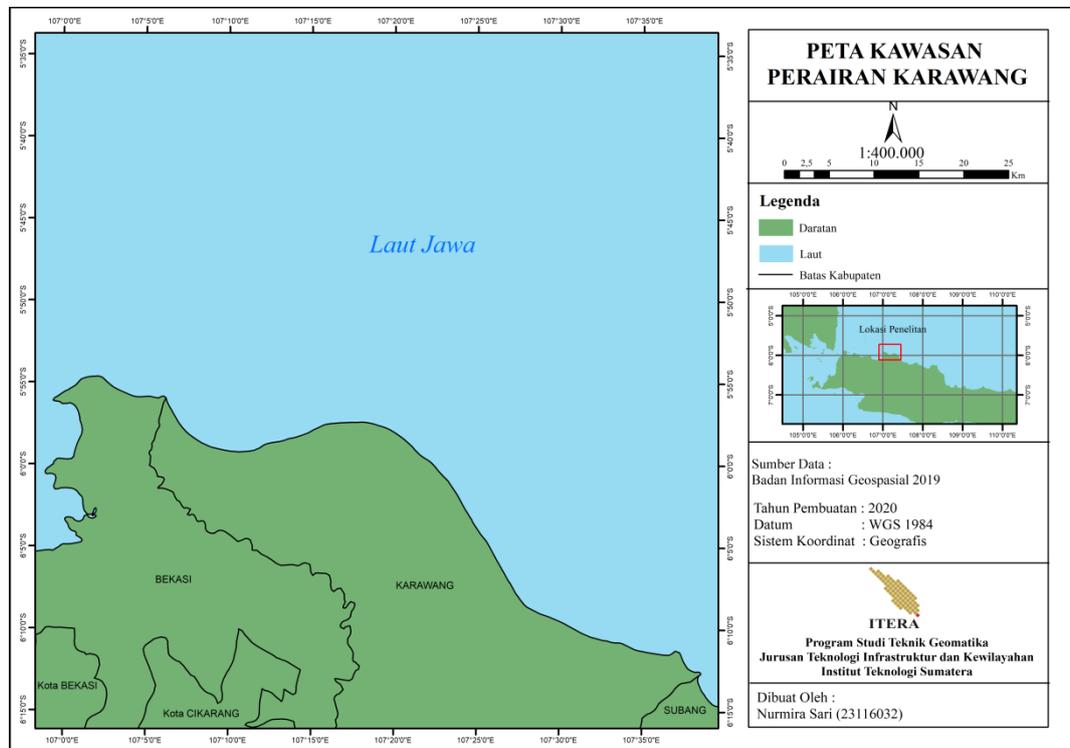


# BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di wilayah yang tercemar tumpahan minyak dari sumur YYA-1 *Blok Offshore North West Java* (ONWJ) milik PT. Pertamina Hulu Energi (PHE). Dimana wilayah tersebut berada di sepanjang Perairan Kabupaten Karawang, yang secara geografis terletak pada koordinat  $106^{\circ} 58' 19,2''$  sampai dengan  $107^{\circ} 39' 36''$  Bujur Timur dan  $5^{\circ} 33' 46,8''$  sampai dengan  $6^{\circ} 16' 4,8''$  Lintang Selatan.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian

### 3.2 Data dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas dua data yakni data primer dan data sekunder. Adapun kelengkapan data dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Tabel Data Penelitian

No	Nama Data	Jenis Data	Resolusi/skala	Waktu Akuisisi	Kegunaan	Keterangan
1.	Citra Sentinel-1A	Primer	5 x 20 m	18 Juli, 11 Agustus, 16 September, dan 10 Oktober 2019	Deteksi tumpahan minyak	1. Mode <i>Interferometric Wide Swath (IW)</i> 2. Produk GRD ( <i>Ground Range Detected</i> ) 3. Polarisasi vv dan vh Sumber: <a href="https://scihub.copernicus.eu/">https://scihub.copernicus.eu/</a> .
2.	Peta Rupabumi Indonesia (wilayah Kabupaten Karawang, Bekasi, Subang dan Cikarang)	Primer	Skala 1:25.000	Tahun 2019	Pembuatan Peta Tumpahan Minyak	Sumber: <a href="https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web">https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web</a>
3.	Data kecepatan dan arah angin	Sekunder	Resolusi spasial 0,125° x 0,125°	Bulan Juli, Agustus, September dan Oktober 2019	Validasi arah sebaran tumpahan minyak	Sumber: <a href="https://www.ecmwf.int/">https://www.ecmwf.int/</a> .

### 3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian dibagi menjadi dua, yakni perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari Laptop Lenovo G40-80 dengan memiliki prosesor i7 dan RAM sebesar 8 GB. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan yaitu SNAP (*Sentinel Application Platform*) 7.0 untuk pengolahan data citra sentinel-1A dalam pendeteksian tumpahan minyak, ArcMap 10.3 untuk pembuatan Peta Tumpahan Minyak, ODV (*Ocean Data View*) untuk *export* data angin, Microsoft Excel 2010 untuk perhitungan data angin, Wrplot untuk pembuatan mawar angin, Draw.io digunakan sebagai *software* yang membantu untuk pembuatan diagram alir secara *online*, dan Microsoft Word 2010 digunakan sebagai *software* yang membantu dalam pembuatan laporan penelitian ini.

## 3.3 Tahapan Penelitian

### 3.3.1 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yakni sebagai berikut:

#### a. Identifikasi masalah

Pada tahap ini penulis mengidentifikasi masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana mendeteksi tumpahan minyak (*oil spill*) dan memberi informasi spasial dalam bentuk peta yang berguna untuk data awal dalam hal penanggulangan bencana tumpahan minyak yang terjadi.

#### b. Studi literatur

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan berbagai sumber referensi dan beberapa teori dasar sesuai dengan kajian penelitian yang dilakukan. Adapun studi literatur yang dipelajari mengenai pemahaman umum terkait tumpahan minyak (*oil spill*), metode

pendeteksian serta data yang dibutuhkan untuk mendeteksi adanya tumpahan minyak (*oil spill*).

c. Pengumpulan data

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian. Dimana data primer citra Sentinel-1A diperoleh dari situs *download* yakni <https://scihub.copernicus.eu/>. Data sekunder kecepatan angin dan arah angin diperoleh dari situs *download* yakni <https://www.ecmwf.int/>. Peta Rubabumi Indonesia diperoleh dari situs *download* yang disediakan BIG (Badan Informasi Geospasial) yakni <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>.

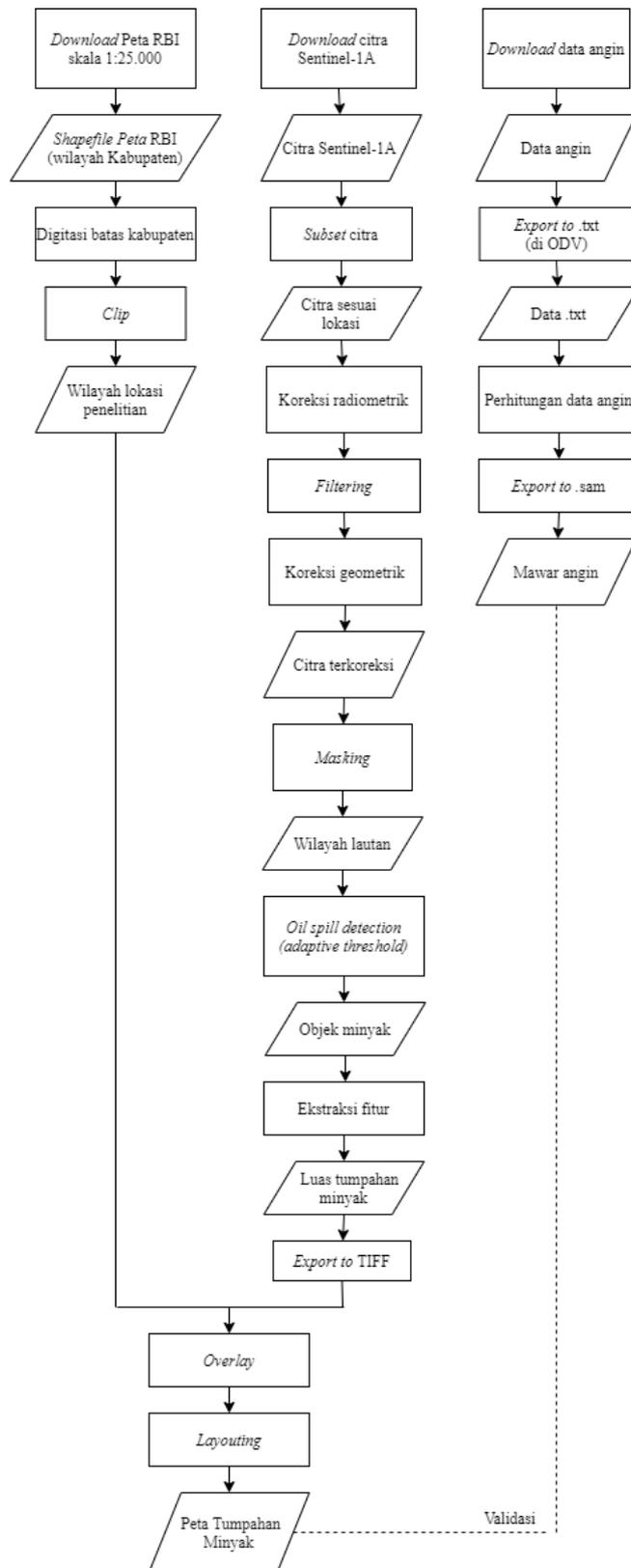
d. Pengolahan data

Pengolahan data untuk pendeteksian tumpahan minyak dilakukan pada *software* SNAP, dimana dalam pengolahannya sendiri menggunakan metode *adaptive threshold* untuk mendeteksi *drak spot* dengan memperhatikan tingkat *backscatter* dari tumpahan minyak yang terekam oleh satelit Sentinel, sedangkan untuk pembuatan peta hasil identifikasi tumpahan minyak digunakan *software* ArcMap.

e. Pembuatan laporan akhir

Pada tahap ini, dilakukan proses penyajian hasil dan analisa penelitian dalam bentuk laporan dan presentasi.

Pengolahan penelitian deteksi tumpahan minyak di Perairan Karawang ini terbagi atas tiga pengolahan data, yaitu deteksi tumpahan minyak, pembuatan peta hasil deteksi tumpahan minyak dan pembuatan mawar angin sebagai validasi untuk arah persebaran tumpahan minyak. Proses pengolahan penelitian ini dijelaskan lebih lanjut pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 3. 2 Pengolahan peta tumpahan minyak

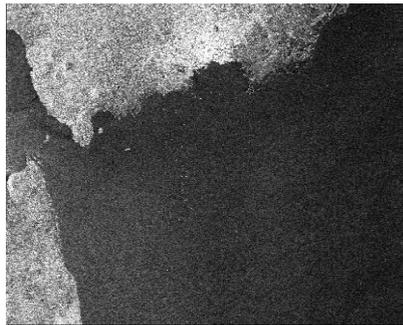
### 3.3.2 Deteksi Tumpahan Minyak

#### 3.3.2.1 Pengumpulan data

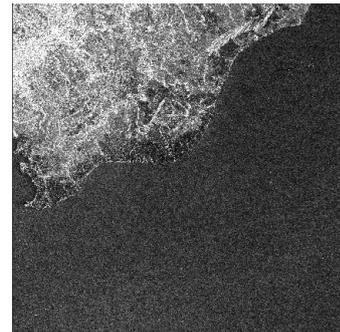
Langkah awal yang dilakukan adalah pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian. Data-data sentinel-1A diperoleh dari <https://scihub.copernicus.eu/> yang dapat di-download secara gratis.

#### 3.3.2.2 *Spatial subset*

Data citra yang telah diunduh, selanjutnya diolah pada software SNAP. Adapun langkah awal dalam pengolahan data ini adalah *spatial subset*. *Spatial subset* merupakan pengambilan daerah pada citra Sentinel-1A sesuai dengan koordinat lokasi penelitian.



Gambar 3. 3 Citra Hasil Dowload

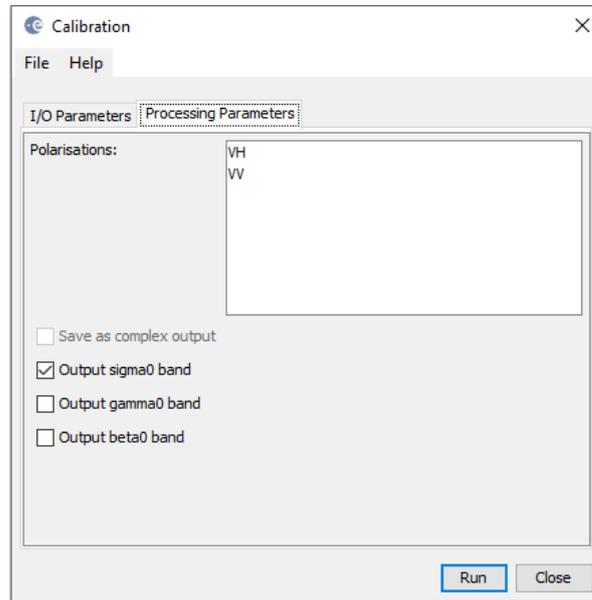


Gambar 3. 4 Citra Hasil Subset

#### 3.3.2.3 *Preprocessing*

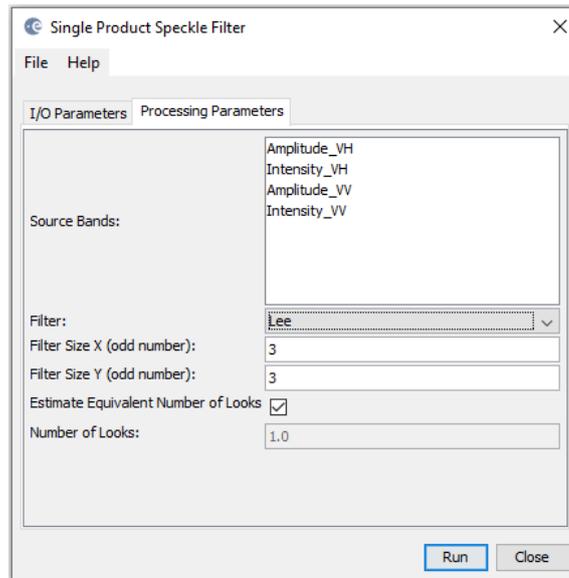
Tahap selanjutnya yakni melakukan *preprocessing* pada citra yang telah ter-*subset*. Pada tahapan ini meliputi koreksi radiometrik, *filtering* dan koreksi geometrik. Koreksi radiometrik merupakan tahap awal yang perlu dilakukan dengan mengkonversi nilai digital menjadi nilai *backscatter*. Dalam penelitian ini *output* yang dihasilkan berupa *sigma naught* yang merupakan nilai *backscatter* yang telah mengalami proses normalisasi yang sudah sesuai dengan koordinat peta. Nilai

*sigma naught* ini merepresentasikan ukuran piksel yang mengacu ke permukaan tanah.



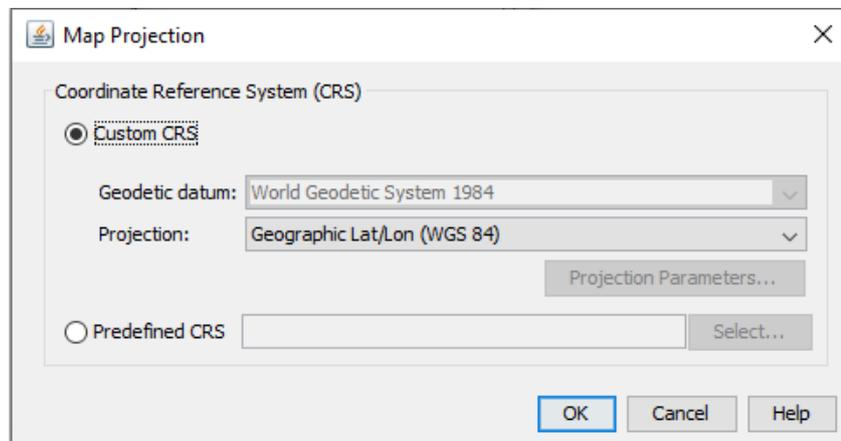
Gambar 3. 5 Proses Koreksi Radioetrik

Setelahnya dilakukan proses *filtering* yang bertujuan untuk menghilangkan *speckle noise* menggunakan *filter lee*. Digunakannya *filter lee* didasarkan pada pendapat Marghany dan Van Genderen (2014) yang menyebutkan algoritma Lee dapat beroperasi dengan baik pada lapisan minyak yang linear. Algoritma *filter lee* menjaga ketajaman dan detail citra ketika mereduksi *noise*.



Gambar 3. 6 Proses *Filtering*

Tahap selanjutnya yakni koreksi geometrik untuk mengatur sistem koordinat pada citra seperti Gambar 3.7. Adapun sistem proyeksi pada citra diubah menjadi Sistem Koordinat Geografis WGS1984.



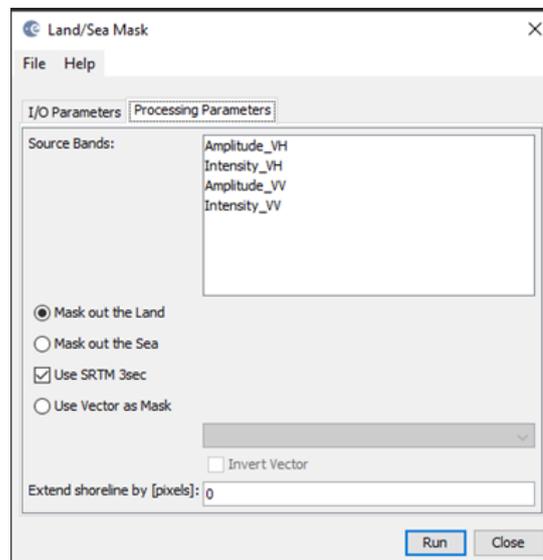
Gambar 3. 7 Pengaturan Sistem Proyeksi Pada Citra

Pada proses koreksi geometrik dilakukan dengan *ellipsoid correction*, hal ini dikarenakan wilayah penelitian hanya fokus pada wilayah lautan sehingga tidak ada variasi topografi yang dapat menyebabkan distorsi geometris dari *backscatter* citra.

### 3.3.2.4 Masking

Setelah melakukan proses *preprocessing*, selanjutnya dilakukan proses *masking*. *Masking* ditujukan untuk menyeleksi wilayah kajian pada data citra satelit secara spesifik sesuai dengan karakteristik yang dibutuhkan untuk mendeteksi tumpahan minyak. Pada tahap ini dilakukan *masking* untuk menentukan area mana yang akan dipertahankan (darat atau air) dan area mana yang akan dinyatakan nilai *backscatter*-nya sebagai *no data value* sehingga nilai *backscatter* tidak diperhitungkan dalam proses pendeteksian tumpahan minyak.

Dalam proses ini wilayah yang dipertahankan adalah perairan sedangkan wilayah daratan nilai *backscatter*-nya akan dinyatakan sebagai *no data value*, hal ini dikarenakan penelitian lebih berfokus pada wilayah perairan. Dalam proses *masking* ini digunakan data SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) 3 detik yang memiliki resolusi spasial sebesar 90 meter, dimana data SRTM tersebut sudah tersedia pada *software* SNAP.

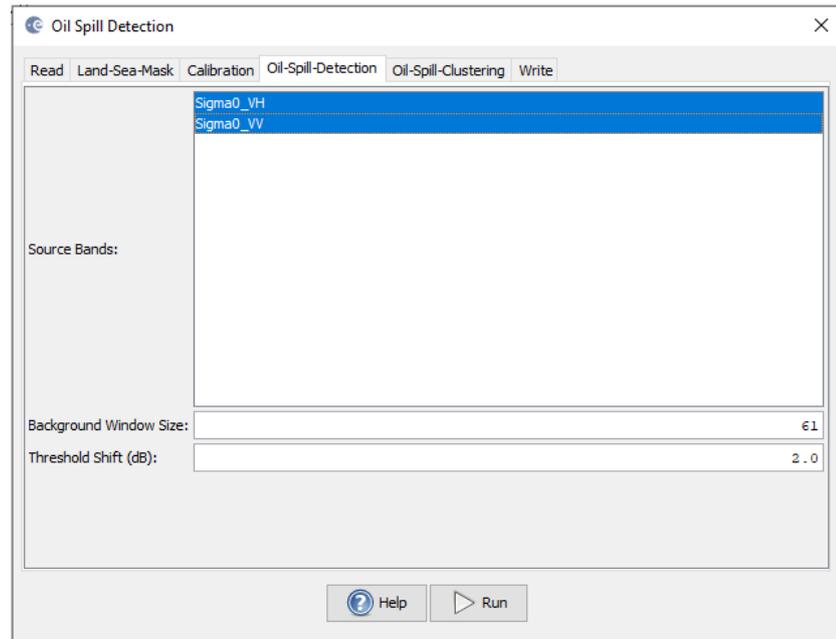


Gambar 3. 8 Proses *Masking* Pada Citra

### 3.3.2.5 Oil Spill Detection

Dalam proses pendeteksian objek tumpahan minyak pada Perairan Karawang, digunakan metode *adaptive threshold*. Deteksi objek minyak menggunakan metode *adaptive threshold* dilakukan dengan menerapkan *tool oil spill detection* pada *software* SNAP yang dapat mengidentifikasi *dark spot* sebagai objek minyak.

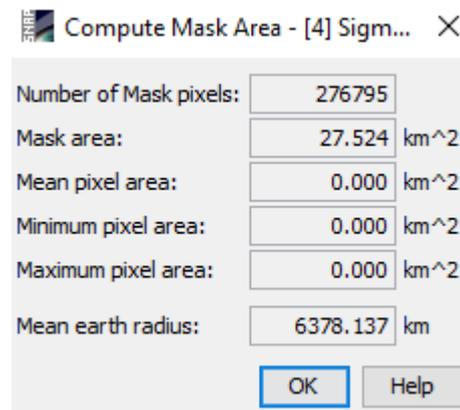
Pada dasarnya *adaptive threshold* mendeteksi *dark spot* didasarkan pada tingkat *backscatter* rata-rata lokal yang diperkirakan menggunakan piksel dalam ukuran *window* yang luas, sehingga dalam implementasinya perlu ditetapkan ukuran *background window*. Dalam penelitian ini *background window* yang digunakan sesuai *default* pada *tool oil spill detection* yaitu sebesar 61. Kemudian perlu ditetapkan *threshold* pendeteksian sebesar  $k$  desibel di bawah perkiraan *backscatter* rata-rata lokal, sehingga piksel di dalam *window* dengan nilai lebih rendah dari *threshold* akan terdeteksi sebagai *dark spot* (objek minyak). Dalam penelitian ini besar  $k$  atau *threshold shift* yang digunakan sesuai *default* pada *tool oil spill detection* yaitu sebesar 2 dB yang mengacu pada hasil penelitian Solberg, dkk (2007) dengan kisaran *threshold shift* sebesar 1 hingga 4 dB. Tahap akhir adalah *oil spill clustering* yaitu mengeliminasi *cluster* piksel dengan dimensi sesuai luas minimum yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan *minimum cluster* yakni 0,1 km, hal tersebut menghasilkan tumpahan minyak yang terdeteksi memiliki nilai luas di atas 0,1 km<sup>2</sup>.



Gambar 3. 9 Proses *Oil Spill Detection*

### 3.3.2.6 Ekstraksi fitur

Tahap selanjutnya adalah ekstraksi fitur atau proses pengambilan informasi yang dibutuhkan dari citra. Dalam penelitian ini, informasi yang diambil dari citra adalah luas lapisan minyak yang nantinya akan digunakan untuk mengetahui perbandingan luas tumpahan minyak yang terjadi selama masa pengamatan, yaitu pada 18 Juli, 11 Agustus, 16 September dan 10 Oktober 2019.



Gambar 3. 10 Hasil Ekstraksi Fitur

### 3.3.3 Pembuatan Peta

Langkah selanjutnya setelah diperoleh daerah tumpahan minyak dan telah dilakukan ekstraksi fitur adalah pembuatan peta. Dimana langkah awal dalam pembuatan peta ini perlu meng-*export* hasil deteksi tumpahan minyak ke dalam format TIFF dan men-*download* Peta Rupa Bumi Indonesia wilayah Kabupaten Karawang, Bekasi, Subang dan Cikarang skala 1:25.000 dari situs BIG (Badan Informasi Geospasial) yakni <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>. Setelah itu dilakukan digitasi batas administrasi Kabupaten wilayah yang dibutuhkan dan dilakukan *clip* untuk memotong wilayah sesuai lokasi penelitian. Setelah diperoleh *shapefile* wilayah sesuai lokasi penelitian kemudian dilakukan pembuatan Peta Tumpahan Minyak Perairan Karawang menggunakan *software* ArcMap 10.3 dengan melakukan *overlay* pada data tumpahan minyak hasil deteksi pada *software* SNAP sebelumnya yang telah di *export* ke dalam format TIFF dan *shapefile* wilayah Kabupaten lokasi penelitian. Selanjutnya dilakukan *layouting* peta sesuai kaidah kartografi. Dalam pembuatan peta menggunakan datum WGS 1984, sistem koordinat geografis, dan peta yang dihasilkan dengan skala 1: 400.000.

### 3.3.4 Pengolahan data angin

Data angin yang digunakan adalah data angin harian dengan resolusi spasial  $0,125^{\circ} \times 0,125^{\circ}$ . Data angin yang diperoleh dari hasil unduhan melalui situs <https://www.ecmwf.int/>, tersimpan dalam format .nc dan dibuka melalui perangkat lunak ODV (*Ocean Data View*). Pada ODV data di-*cropping* untuk mendapatkan data yang lebih spesifik sesuai dengan titik wilayah penelitian. Selanjutnya data disimpan dalam format .txt sehingga dapat dibuka melalui program Microsoft Excel. Informasi yang diambil dari data angin ialah tahun, bulan, jam, komponen v angin pada ketinggian 10 meter (m/s), dan komponen u angin pada ketinggian 10 meter (m/s). Kemudian dilakukan perhitungan pada data tersebut untuk mendapatkan nilai kecepatan dan arah angin.

Visualisasi data diolah melalui perangkat lunak WRplot, dimana data disimpan ulang dalam format .sam, kemudian diperoleh mawar angin yang menunjukkan kecepatan dan arah angin bertiup. Proses akhir adalah melakukan validasi arah kecepatan angin dengan Peta Deteksi Tumpahan Minyak, sehingga dapat dilihat bagaimana angin mempengaruhi pergerakan sebaran minyak.

### 3.4 Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan menerapkan analisis statistik korelasi pada nilai *backscatter*. Teknik analisis korelasi yang digunakan pada penelitian ini adalah korelasi pearson yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara *backscatter* tumpahan minyak dan *backscatter* objek bukan tumpahan minyak. Pada teknik analisis ini akan diambil 20 sampel pada lokasi yang sama pada citra disetiap bulannya dengan pengambilan sampel yang terdapat objek tumpahan minyak. Pada penelitian ini tidak dilakukan validasi langsung ke lapangan mengingat waktu terjadinya tumpahan minyak yang cukup jauh dari pelaksanaan penelitian, sehingga apabila dilakukan validasi lapangan tidak akan ditemukan tumpahan minyak. Karena tidak dilakukannya validasi langsung ke lapangan maka dari teknik analisis yang telah dilakukan akan dilakukan validasi berdasarkan nilai *backscatter*, dimana citra bulan Oktober dijadikan sebagai validator karena pada bulan Oktober tidak terdapat tumpahan minyak.

Pengambilan sampel sebanyak 20 pada analisis ini didasarkan pada rumus penentuan sampel oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) yaitu:

$$A = TSM + \frac{luas(ha)}{1500} \quad (3.1)$$

Dimana:

A : Jumlah sampel minimal

TSM : Total sampel minimal

Nilai TSM pada penelitian ini didasarkan pada tabel 3.2. Karena peta hasil deteksi pada penelitian berskala 1:400.000, maka dalam penelitian ini mengacu kepada peta skala 1:250.000 sebagai skala terkecil pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Jumlah Titik Sampel Berdasarkan Skala Peta

<b>Skala</b>	<b>Minimal Plot</b>	<b>TSM</b>
1 : 25.000	30	50
1: 50.000	20	30
1 : 250.000	10	20