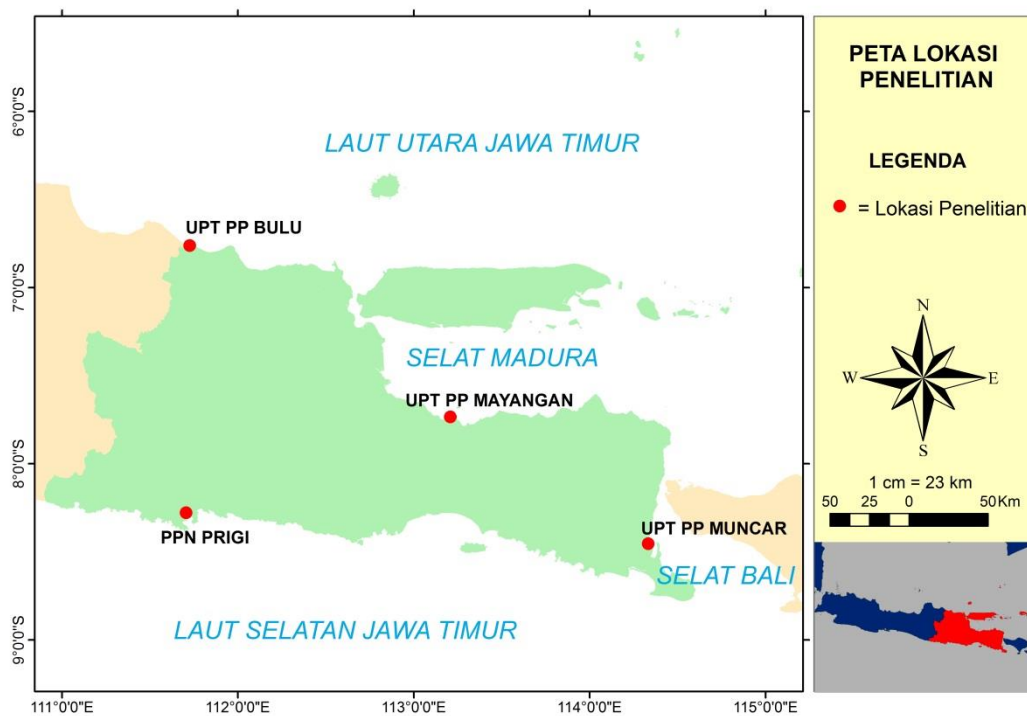


3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di empat perairan yaitu Utara Jawa Timur, Selat Madura, Selat Bali, dan Perairan Selatan Jawa Timur. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan mulai bulan Desember 2016 - Maret 2017 yang bertempat di empat tempat yaitu, di UPT PP Bulu-Tuban, UTP PP Mayangan-Probolinggo, UPT PP Muncar-Banyuwangi, dan PPN Prigi-Trenggalek yang disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3.2 Materi Penelitian (Bahan dan Alat)

Penelitian mengenai Studi Parameter Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tembang (*Sardinella Fimbriata*) dengan kajian di wilayah Utara Jawa Timur, Selat Madura, Selat Bali dan Perairan Selatan Jawa Timur, memerlukan beberapa bahan yang akan digunakan sebagaimana dijelaskan pada tabel (Tabel 1):

Tabel 1. Bahan Penelitian

| NO | DATA | FUNGSI | SPESIFIKASI | SUMBER |
|----|--|--|--|---|
| 1 | Suhu Permukaan Laut (SPL) | Menggambarkan distribusi spasial dan temporal SPL di lokasi penelitian | <ul style="list-style-type: none"> • Satelit Aqua MODIS • Data bulanan 2011-2016 • Resolusi 4 km • Level data L3 | Oceancolour http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3 |
| 2 | Klorofil-a | Menggambarkan distribusi spasial dan temporal Klorofil-a di lokasi penelitian | <ul style="list-style-type: none"> • Satelit Aqua MODIS • Data bulanan 2011-2016 • Resolusi 4 km • Level data L3 | Oceancolour http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3 |
| 3 | Arus | Menggambarkan distribusi spasial dan temporal Arus (Kecepatan dan Arah) di lokasi penelitian | <ul style="list-style-type: none"> • Satelit OSCAR NOAA, Jason-2 • Data bulanan 2011-2016 • Resolusi 1 km • Level data L4 | NASA-JPL http://podaac-opendap.jpl.nasa.gov/opendap/allData/oscar/L4/oscar1deg/ |
| 4 | Tinggi Muka Air Laut (SSH)/SSH Anomaly | Menggambarkan distribusi spasial dan temporal SSH Anomaly di lokasi penelitian | <ul style="list-style-type: none"> • Satelit Jason-2 • Resolusi spasial : 0,25 derajat • Data bulanan 2011-2016 • Cakupan Vertikal dari -5m sampai om • Level data L3 | Marinecopernicus http://marine.copernicus.eu/web/69-interactive-catalogue.php |
| 5 | Peta Dasar Indonesia (Vektor) | Sebagai peta dasar dalam proses overlay dengan citra parameter oseanografi | <ul style="list-style-type: none"> • LLN/Lingkungan Laut Nasional • Skala 1 : 500.000 • Nomer 16 dan 17 | DISHIDROS AL |
| 6 | Ikan tembang | Sebagai sampel untuk pengukuran panjang berat | <ul style="list-style-type: none"> • Distribusi normal • Pengambilan dalam 4 bulan terakhir | Fishing base di Bulu-Tuban (Utara Jawa Timur), Mayangan-Probolinggo (Selat Madura), Muncar-Banyuwangi (Selat Bali) dan Prigi-Trenggalek (Selatan Jawa Timur) |

Tabel 2. Alat Yang Digunakan

| NO | ALAT | SPEKIFIKASI | FUNGSI |
|----|---|---|--|
| 1 | Perangkat Keras (Laptop) | <ul style="list-style-type: none"> • Type Toshiba N570 • RAM 1GB • 32 Bit Operating System • Windows 7 | Sebagai media untuk pengolahan data |
| 2 | Perangkat Lunak | <ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS 10 Trial • Seadas Trial • ODV Trial • Surfer Trial • Ms. Excel Trial | <p>Sebagai alat untuk menganalisis secara spasial (overlay) dan pembuatan peta.</p> <p>Untuk memotong gambar Clorofil a dan Suhu citra satelit Modis sesuai lokasi penelitian</p> <p>Alat untuk mengolah data SPL, Klorofil-a, aTPL, Salinitas dan Arus</p> <p>Untuk mengolah data bersifat ASCII dan digunakan dalam pengolahan data/analisi data</p> |
| 3 | Alat pengukuran/identifikasi ikan tembang | <ul style="list-style-type: none"> • Penggaris/ jangka sorong • Timbangan digital | Pengukuran panjang berat ikan tembang |
| 4 | Form Titik Penangkapan (wawancara) | <ul style="list-style-type: none"> • Peta sebaran titik penangkapan terdiri atas Perairan Utara Jawa Timur, Selat Madura, Selat Bali, Selatan Jawa Timur | Sebagai alat wawancara kepada nelayan |
| 5 | Kamera/HP | <ul style="list-style-type: none"> • Kamera HP dengan 8 mp | Alat untuk dokumentasi |

Berdasarkan tabel 1 bahan yang digunakan adalah data SPL, Arus, Klorofil a, dan aTPL berasal dari penginderaan jauh satelit yang menggambarkan distribusi spasial dan temporal di lokasi penelitian. Data yang diambil pada umumnya adalah data bulanan (*monthly*) dari tahun 2011-2016. Untuk sampel pengukuran panjang dan berat ikan yang digunakan adalah ikan tembang, ikan tersebut berasal dari empat tempat penelitian di perairan Jawa

Timur, Bulu-Tuban (Utara Jawa Timur), Mayangan-Probolinggo (Selat Madura), Muncar-Banyuwangi (Selat Bali) dan Prigi-Trenggalek (Selatan Jawa Timur).

Pada tabel 2 menunjukkan alat yang digunakan dalam penelitian tersebut Perangkat Keras (Laptop) dengan *Type* Toshiba N570, RAM 1GB, 32 Bit *Operating System*, Windows 7. Perangkat keras ini digunakan sebagai media pengolah data. Perangkat lunak yang digunakan yaitu ArcGIS 10 sebagai alat untuk menganalisis secara spasial (overlay) dan pembuatan peta. Aplikasi Seadas digunakan sebagai pemotong data hasil pengindraan jauh. ODV dan Surfer sebagai Alat untuk mengolah data SPL, Klorofil-a, aTPL, dan Arus. Alat pengukuran/ identifikasi ikan tembang (penggaris/jangka sorong dan timbangan digital). Form Titik Penangkapan (wawancara) sebagai alat wawancara kepada nelayan. Kamera/HP dengan resolusi 8 mp sebagai alat dokumentasi baik dilapang maupun di laatorium.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan data dalam penelitian ini adalah dengan cara dokumentasi, observasi, partisipasi aktif dan wawancara. Data primer yang dikumpulkan adalah titik penangkapan (hasil wawancara) dan hasil ukuran panjang-berat dari ikan tembang (ikan sampel) yang tertangkap di empat wilayah yaitu Perairan Utara Jawa Timur, Selat Madura, Selat Bali, dan Selatan Jawa Timur. Sedangkan, data sekunder didapatkan dari data pengindraan jauh, yaitu data hasil citra satelit seperti SPL, Klorofil-a, aTPL (anomali tinggi permukaan air laut), dan Arus (Kecepatan dan Arah).

3.3.1 Data Primer

a) Observasi

Observasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah survey lapangan. Karakter kondisi perairan yang ada di keempat perairan tersebut. Adapun

beberapa hal yang diamati adalah keadaan perairan di masing-masing daerah, alat tangkap yang digunakan untuk penangkapan ikan, serta fenomena-fenomena perairan yang pernah terjadi di keempat wilayah perairan (Bulu-Tuban, Mayangan-Probolinggo, Muncar-Banyuwangi, dan Prigi-Trenggalek).

Kegiatan identifikasi ikan sampel dilakukan di Lab. Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Adapun beberapa identifikasi yang dilakukan adalah perhitungan morfometri serta pengamatan morfologi ikan (panjang-berat).

b) Wawancara

Wawancara yang dilakukan adalah mencari informasi dari narasumber (nelayan). Adapun pertanyaan yang diajukan adalah seputar titik koordinat penangkapan ikan, jumlah hasil tangkapan setiap musim, dan keadaan lingkungan pada saat penangkapan. Informasi ini akan digunakan untuk pertimbangan kondisi perairan di setiap wilayahnya. Wawancara yang ada menggunakan form titik penangkapan (lampiran 1) untuk mempermudah perolehan informasi.

c) Dokumentasi

Kegiatan dokumentasi pada penelitian yaitu mendokumentasikan kegiatan yang dilakukan saat penelitian, mulai dari kegiatan yang dilakukan dilapang sampai kegiatan yang dilakukan di laboratorium.

3.3.2 Data Sekunder

Data yang digunakan pada saat penelitian yaitu menggunakan database NASA-JPL (<http://podaac-ftp.jpl.nasa.gov/>), OceanColour (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>) dan Marinecopernicus (<http://marine.copernicus.eu/>). Data yang diambil adalah data bulanan dari tahun 2011-2016. Adapun beberapa parameter oseanografis yang digunakan yaitu SPL (Suhu Permukaan Air Laut), Klorofil-a,

aTPL (anomali tinggi permukaan air laut), dan Arus (Kecepatan dan Arah). Data yang digunakan untuk menentukan *barrier* (pembatas) diantara keempat perairan, yaitu Utara Jawa Timur, Selat Madura, Selat Bali dan Perairan Selatan Jawa Timur.

3.4 Prosedur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan (Gambar 3) untuk penelitian mengenai studi karakteristik perairan di keempat wilayah di Jawa Timur dengan metode eksploratif, dimana mencari data dan melakukan validasi adanya perbedaan karakteristik perairan di masing-masing wilayah. Selain itu juga untuk mengetahui adanya gambaran pengaruh karakteristik perairan yang berbeda terhadap perbedaan stok ikan.

Penelitian dimulai dengan proses pengambilan data baik data primer maupun data sekunder. Data Primer yang diambil adalah data titik koordinat penangkapan dan sampel ikan tembang yang tertangkap di empat wilayah yaitu UPT PP Bulu-Tuban, UTP PP Mayangan-Probolinggo, UPT PP Muncar-Banyuwangi, dan PPN Prigi-Trenggalek. Data Sekunder yang diambil adalah data *word ocean* (SPL, Arus, Klorofil-a, dan Tinggi Muka Air Laut) dari tahun 2011-2016. Kemudian, data tersebut diolah dengan menggunakan perangkat lunak yaitu Surfer 10. 1 dan Ms. Excel. Tahapan analisis dilakukan untuk mencari hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian dimana pencarian *barrier* (pembatasan) diantara keempat perairan yang berbeda. Peta titik penangkapan didapatkan dari hasil wawancara nelayan yang melakukan penangkapan ikan.

Setelah data semua terkumpul maka dilakukan pengolahan data parameter oseanografi dengan menggunakan perangkat lunak Surfer 10. 1 (untuk merubah data ASCII ke data raster yang akan diinterpolasikan pada ArcGIS 10.) dimana sebelumnya lokasi penelitian telah di setting terpotong

(*cropping*) menggunakan perangkat lunak ODV 4. Setelah semua parameter dibentuk secara visual dan disimpan dalam ekstensi (.shp) atau (.tif), maka dilakukan tahapan *overlay*. Tahapan *overlay* ini dilakukan dengan perangkat lunak ArcGIS 10. Peta yang akan dioverlay yaitu peta sebaran parameter oseanografi dan peta titik penangkapan ikan dari tahun 2011-2015.

Sedangkan untuk data hasil tangkapan dikumpulkan dari 4 (empat) kali pengumpulan ikan tembang yang mewakili keempat pendaratanan *fishing base* di perairan Jawa Timur yaitu Utara Jawa Timur, Selat Madura, Selat Bali dan Perairan Selatan Jawa Timur. Data yang diukur dalam morfologi ikan tembang adalah kondisi allometris stok ikan tembang menggunakan form panjang berat. Fungsi dari pengukuran kondisi allometris (b) adalah untuk mengetahui ketersediaan stok ikan yang ada di wilayah perikanan. Selanjutnya, penentuan *barrier* (pembatas) dari keempat wilayah di Jawa Timur dengan menggunakan pendekatan geografis.

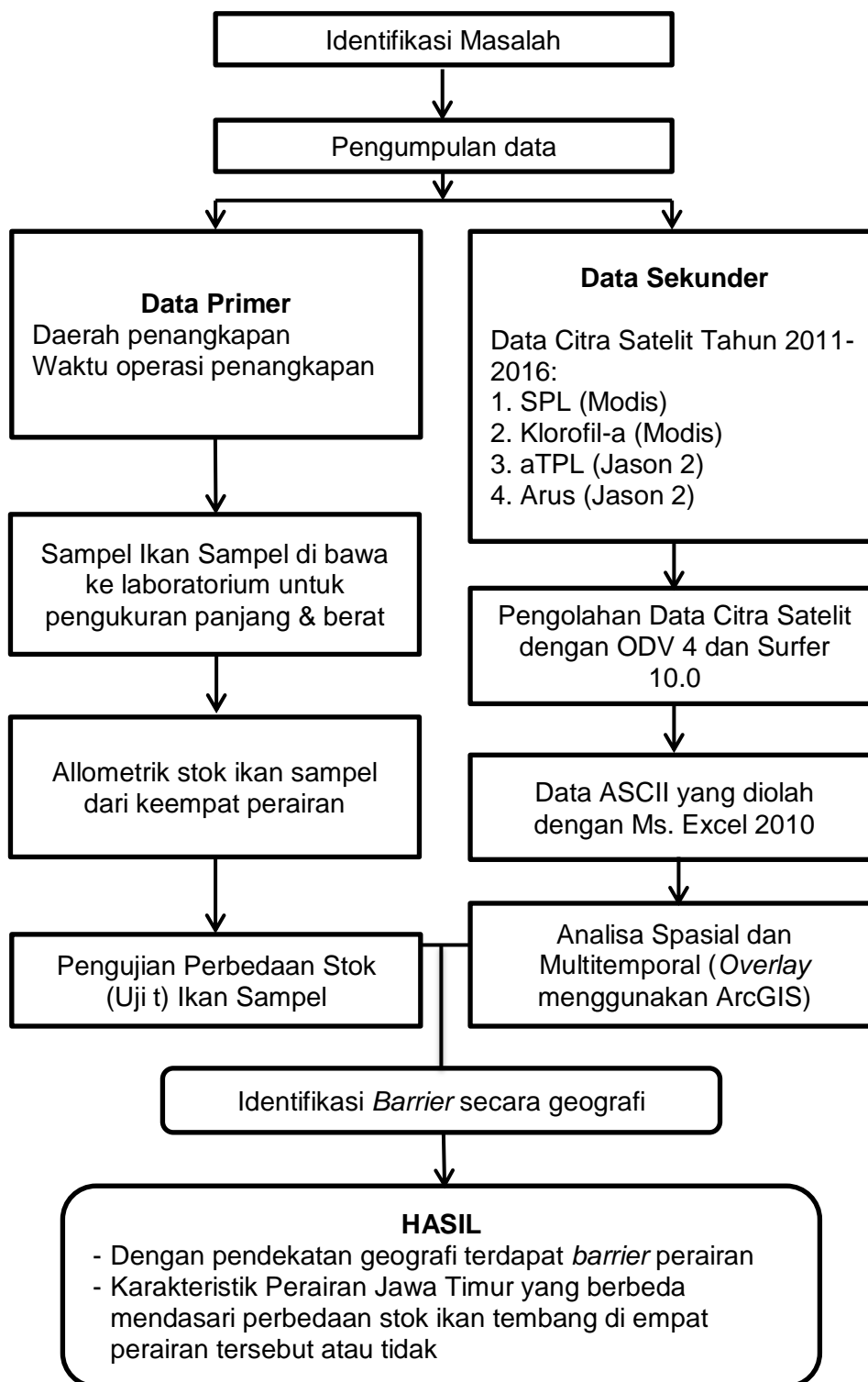
Alur operasional pengolahan data penginderaan jauh SPL dan Clorofil a (Gambar 4) merupakan proses yang digunakan untuk mendapatkan data parameter Clorofil a dan Suhu Permukaan Air Laut. Data parameter tersebut didapatkan dari web Ocean Color (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>) dengan cara diunduh sesuai kriteria data/file. File data (SPL) dapat diunduh dengan cara masuk ke data level 3, pilih sensor aqua modis, dengan produk *sea surface temperature 11 μ day time*, periode *monthly*, resolusi 4 km. File data Clorofil a dapat diunduh dengan cara masuk ke data level 3, pilih sensor aqua modis, dengan produk *Chlorophyll concentration, OCI Algorithm*, periode *monthly*, resolusi 4 km. Data diunduh dengan cara mengklik tulisan BIN yang berada pada pojok kanan bawah kotak yang menampilkan file png setiap bulan. Selanjutnya data yang terunduh diolah lagi menggunakan Aplikasi SeaDAS untuk mendapatkan lokasi penelitian dalam keadaan telah di setting terpotong

(cropping). Setelah data parameter dibentuk secara visual dan disimpan dalam ekstensi (.txt) atau (.tif), maka dilakukan tahapan koreksi data menggunakan Aplikasi Excel dan disimpan dalam ekstensi (.xlsx). Tahap berikutnya dilakukan pengolahan data (.xlsx) menggunakan ArcGis sebelum dilakukan *overlay*. Proses *overlay* ini dilakukan dengan perangkat lunak ArcGIS 10.

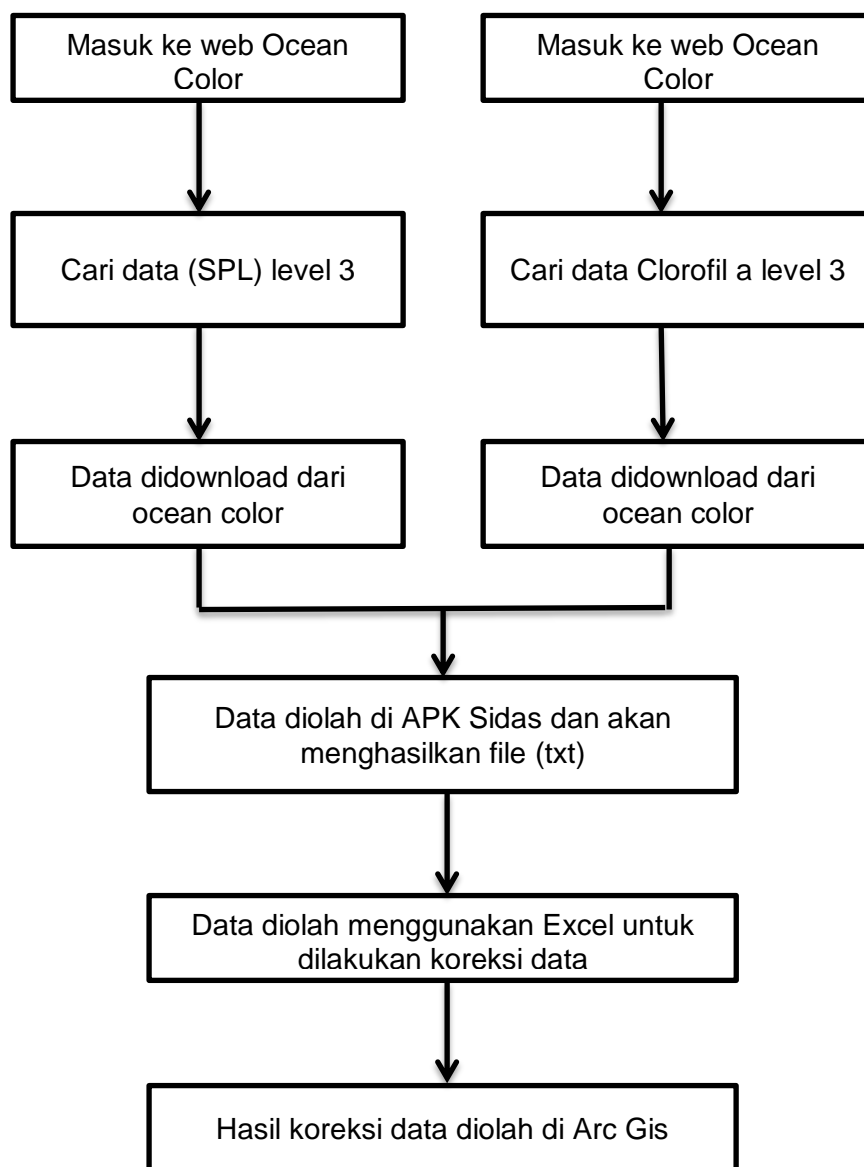
Diagram alur operasional pengolahan data penginderaan jauh Arus (Gambar 5). Data parameter arus didapat dengan cara diunduh pada web *podaac* (http://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSCAR_L4_OC_third-deg) dan dapat diunduh dengan cara mengklik data access Lalu Klik link FTP Kemudian akan muncul data arus tiap tahun yang dapat diunduh. Untuk dapat diolah data terlebih dulu harus *Extract*, setelah itu data dapat diolah lagi pada aplikasi aplikasi ODV. Pada aplikasi ODV data diolah lagi agar menghasilkan cakupan wilayah sesuai daerah penelitian. Data hasil pengolahan ODV nantinya akan berbentuk ekstensi (.txt). Selanjutnya data di olah lagi pada MS Excel untuk dilakukan seleksi pada data. Hasil seleksi data dapat diolah menggunakan aplikasi Surfer. Pada aplikasi Surfer akan dimunculkan area dan kontur wilayah yang ingin di ketahui nilai arah dan kecepatan arus sesuai indikator warna.

Diagram alur operasional pengolahan data penginderaan jauh SSH (Gambar 6). Data parameter SSH didapat dengan cara diunduh pada web *podaac* (<http://marine.copernicus.eu>) dan dapat diunduh dengan cara memilih area dan parameter SSH. Selanjutnya pilih produk parameter SSH yang sesuai criteria dan klik *add to card* untuk melihat dan mengunduh produk SSH. Masukkan *Usaer name* dan *Password* agar data dapat terunduh. Untuk dapat diolah data terlebih dulu harus *Extract* data, setelah itu data yang terunduh diolah lagi menggunakan Aplikasi SeaDAS untuk mendapatkan lokasi penelitian dalam keadaan telah di setting terpotong (cropping). Setelah data parameter dibentuk secara visual dan disimpan dalam ekstensi (.txt) atau (.tif), maka

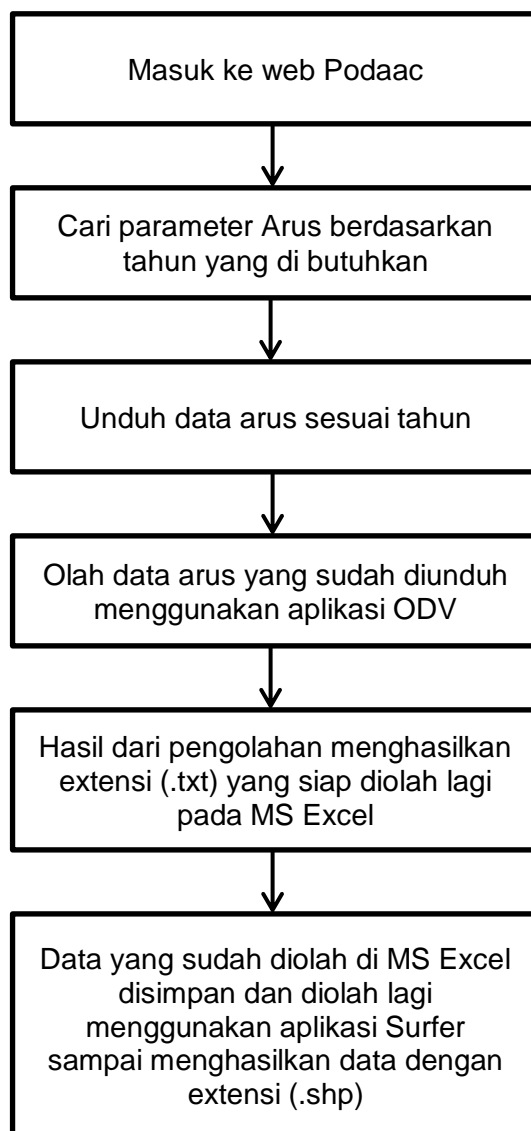
dilakukan tahapan koreksi data menggunakan Aplikasi Excel dan disimpan dalam extensi (.xlsx). Tahap berikutnya dilakukan pengolahan data (.xlsx) menggunakan ArcGis sebelum dilakukan *overlay*. Proses *overlay* ini dilakukan dengan perangkat lunak ArcGIS 10.



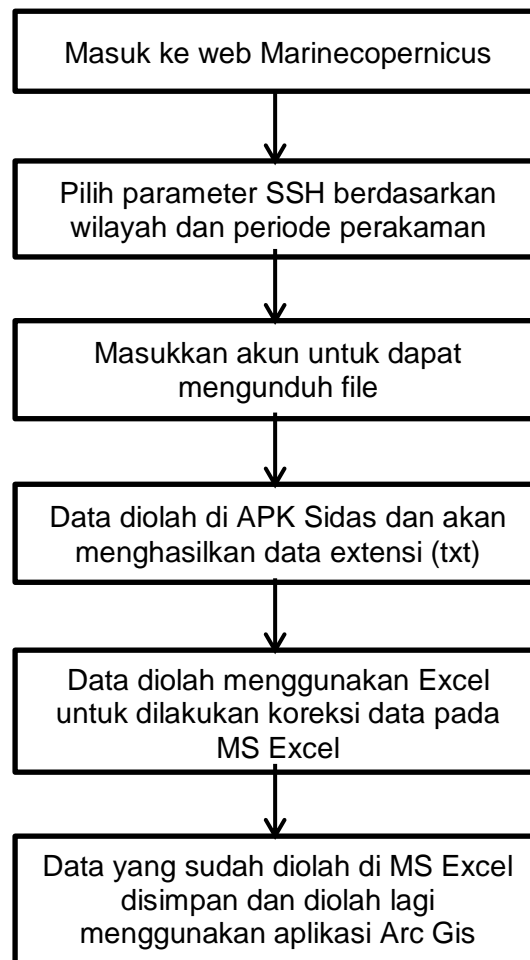
Gambar 3. Alur Penelitian Umum



Gambar 4. Diagram alur operasional pengolahan data penginderaan jauh SPL dan Clorofil a



Gambar 5. Diagram alur operasional pengolahan data penginderaan jauh Arus



Gambar 6. Diagram alur operasional pengolahan data penginderaan jauh SSH

3.5 Analisis Data

Analisa data yang digunakan untuk mencari suatu hasil sesuai dengan tujuan penelitian. Analisa data menggunakan Analisa Spasial secara Multi-temporal dari data penginderaan jauh. Serta, mengetahui hubungan panjang-berat (allometris) untuk mengetahui faktor kondisi (tingkat kegemukan) apakah stok ikan **tembang** diantara keempat perairan memiliki stok yang sama atau tidak.

3.5.1 Perhitungan Parameter Oseanografi melalui Data Penginderaan Jauh

1. SPL

Menurut Lapan (2015), Data MODIS yang digunakan sebagai data masukan untuk koreksi geometrik adalah data MODIS level 2 dengan format HDF. Data MODIS level 2 telah memiliki informasi geolokasi yang berisi titik koordinat berisi nilai latitude dan longitude dalam sistem proyeksi geodetik. Data geolokasi digunakan dalam proses koreksi geometrik secara sistematis yang diolah menggunakan piranti lunak ENVI.

Piranti lunak akan melakukan proses interpolasi titik koordinat yang bersesuaian dengan setiap pixel pada data MODIS level 2. Fungsi yang digunakan dalam proses koreksi geometrik secara sistematis dalam piranti lunak ENVI yaitu *Georeference by sensor MODIS*, dengan parameter yang di antaranya:

- *Map Projection: Geographic Lat/Lon*
- *Datum: WGS-84*
- *Number Warp Points: 50*
- *Bow Tie Correction: Yes*
- *X Pixel Size: 0.009*
- *Y Pixel Size: 0.009*

Data MODIS yang digunakan sebagai data masukan untuk ekstraksi

informasi SPL adalah data MODIS level 2, yang sudah merupakan informasi SPL. Tahapan proses pengolahan selanjutnya disajikan pada Gambar 3.3. Penentuan SPL dari data Terra/Aqua MODIS kanal 31 dan 32 dilakukan dengan menggunakan metode Brown dan Minnet (1999), dengan algoritma sebagai berikut:

$$SPL = k_1 + k_2 \times Tb_{31} + k_3 \times (Tb_{31} - Tb_{32}) \times BSPL + k_4 \times (Tb_{31} - Tb_{32}) \times (1/\cos(\theta) - 1) \quad (2)$$

Keterangan:

Tb 31 : Suhu Kecerahan Kanal 31 dan 32

Tb 32 : Suhu Kecerahan Kanal 31 dan 32

BSPL : Suhu Kecerahan Kanal 20

θ : Sudut zenith satelit

Konstanta : $k_1 = 1,152$; $k_2 = 0,96$; $k_3 = 0,151$; dan $k_4 = 2,021$

2. Klorofil-a

Konsentrasi klorofil-a permukaan laut yang digunakan diekstraksi dari data MODIS level 2, yaitu data yang sudah merupakan informasi klorofil-a. Proses ekstraksi tersebut menggunakan algoritma yang dikembangkan oleh O'Reilly *et al.* (2000), sebagai berikut:

$$Chl_a = 10^{(0.283 - 2.753 \cdot R + 1.457 \cdot R^2 + 1.457 \cdot R^2 + 0.659 \cdot R^3 - 1.403 \cdot R^4)} \quad (3)$$

Keterangan:

R : $\log_{10} ((R_{rs443} > R_{rs488}) / R_{rs551})$

R_{rs} : nL_w / F_0 ; *remote sensing reflectance*

F₀ : *extraterrestrial solar irradiance*

nL_w : *water leaving radiance* pada panjang gelombang 443 μm , 488 μm , dan 551 μm .

3. Arus (Kecepatan dan Arah)

Menurut Widyastuti, et al (2009), setelah didapat data dari lokasi penelitian selanjutnya dilakukan pemilihan data dari satelit Jason-1 dalam format biner GDR yang sesuai dengan lokasi penelitian. Setelah itu proses konversi data yang dilakukan untuk mengubah data format biner GDR menjadi data format ASCII. Di dalam proses konversi data terdapat pula kontrol kualitas data.

Hasil dari konversi data tersebut, selanjutnya dilakukan uji validasi. Untuk validasi hasil konversi ini, diperlukan data RADS yang akan digunakan sebagai pembanding dengan data ASCII hasil konversi dari MATLAB. Setelah itu penggabungan data setiap *pass*. Selanjutnya melakukan proses perhitungan kecepatan arus laut permukaan dengan persamaan :

$$\bar{U} = \frac{T}{\sqrt{A_2 \rho^2 f}} \quad (1)$$

Dengan :

$$T = \rho_{udara} c W^2 \quad (2)$$

$$f = 2\Omega \sin \phi \quad (3)$$

dimana :

\bar{U} = kecepatan arus laut permukaan (cm/s)

T = tegangan angin

W = kecepatan angin (cm/s)

A_2 = koef. Viskositas eddy ($1,3 \times 10^{-4} \text{ kg/m s}$)

ϕ = Sudut Lintang ($^{\circ}$)

c = Parameter yang bergantung kepada tingkat turbulensi fluida. Secara umum nilai $c = 2,6 \times 10^{-3}$

ρ = densitas air laut (1027 kg/m^3)

ρ_{udara} = densitas udara ($1,25 \text{ kg/m}^3$)

f = parameter Coriolis ($f = 2\Omega \sin \phi$)

Ω = besarnya kecepatan sudut rotasi bumi yang merupakan sudut yang ditempuh selama sehari atau 2π dibagi hari sideris 23 jam 56 menit atau 86160 s, sehingga :

$$\Omega = \frac{2\pi}{86160} = 7,29 \times 10^{-3} \text{ rad/s} \quad (4)$$

Data hasil perhitungan kecepatan arus laut permukaan tersebut selanjutnya digunakan untuk membuat arah pergerakan arus laut permukaan. Karena arah gerak arus laut permukaan dipengaruhi oleh arah gerak angin. Berikut persamaan untuk mendapatkan kecepatan arus laut permukaan terhadap sumbu X:

$$\frac{V \text{ Angin (cm/s)}}{v \text{ Angin (cm/s)}} = \frac{V \text{ Arus (cm/s)}}{v \text{ Arus (cm/s)}} \quad (5)$$

$$u \text{ Arus (cm/s)} = \frac{(V \text{ Arus (cm/s)} \times u \text{ Angin (cm/s)})}{V \text{ Angin (cm/s)}} \quad (6)$$

sedangkan persamaan untuk mendapatkan kecepatan arus laut permukaan terhadap sumbu Y adalah :

$$\frac{V \text{ Angin (cm/s)}}{v \text{ Angin (cm/s)}} = \frac{V \text{ Arus (cm/s)}}{v \text{ Arus (cm/s)}} \quad (7)$$

$$v \text{ Arus (cm/s)} = \frac{(V \text{ Arus (cm/s)} \times v \text{ Angin (cm/s)})}{V \text{ Angin (cm/s)}} \quad (8)$$

dimana:

$V \text{ Angin}$: Kecepatan Angin dari satelit Jason-1

$u \text{ Angin}$: Kecepatan Angin terhadap sumbu. X dari data satelit Jason-1

$V \text{ Arus}$: Kecepatan Arus hasil perhitungan

$u \text{ Arus}$: Kecepatan Arus terhadap sumbu.X

$v \text{ Arus}$: Kecepatan Arus terhadap sumbu.Y

dengan demikian maka akan didapatkan kecepatan arus laut permukaan terhadap sumbu X dan Y.

4. aTPL

Menurut Limantara (2013), Pengukuran muka laut dilakukan dengan memanfaatkan gelombang radar yang dipancarkan oleh satelit. Sederhananya, gelombang radar yang dipancarkan oleh satelit alimetri akan dipantulkan oleh permukaan laut. Kemudian gelombang pantulan tersebut diterima kembali oleh *receiver* yang berada di satelit. Dengan memanfaatkan data cepat rambat gelombang radar pada medium atmosfer dan jeda waktu pengamatan sejak gelombang dipancarkan hingga gelombang tersebut diterima kembali oleh satelit, data jarak dari satelit ke permukaan laut sesaat dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan umum jarak berikut:

$$h = \frac{1}{2} \Delta t c \quad (1)$$

keterangan:

h = jarak antara satelit dengan permukaan laut sesaat

Δ = perbedaan waktu tempuh saat pemancaran dan saat penerimaan sinyal

c = kecepatan rambat gelombang elektromagnetik

Geometri pengamatan satelit altimetri secara matematis sebagai berikut:

$$h = N + H + \Delta H + a + d \quad (2)$$

keterangan:

h = tinggi ellipsoid dari satelit altimetri (dihitung dari informasi orbit)

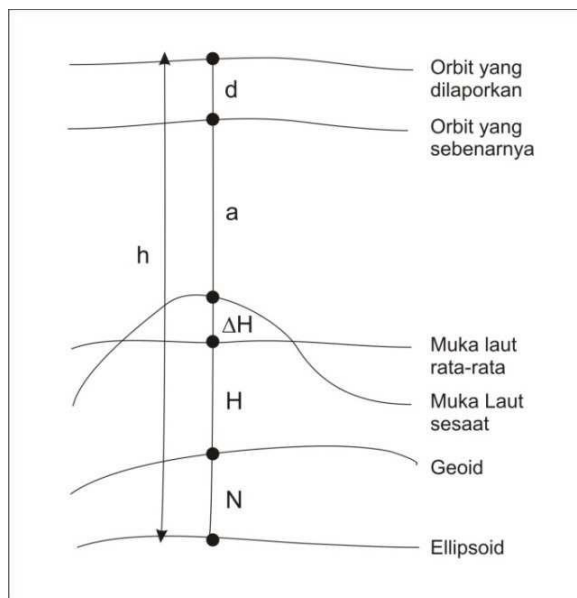
N = undulasi geoid

H = *sea surface topography* (SST)

ΔH = efek pasut *instantaneous*,

a = hasil ukuran altimeter

d = kesalahan orbit



Gambar 7. Geometri Pengamatan Satelit Altimetri (Seeber, 1993)

Perlu dicatat bahwa persamaan diatas belum mengakomodasi semua kesalahan dan bias yang mempengaruhi data pengamatan satelit (Abidin, 2000).

a. **Sea Level Anomaly (SLA)**

SLA merupakan tinggi permukaan laut di atas permukaan geofisik dimana efek dinamisnya seperti pasang laut dan pengaruh tekanan atmosfer sudah dihilangkan. Permukaan geofisik yang digunakan tersebut dapat berupa geoid ataupun MSS. *Mean Sea Surface (MSS)* atau tinggi muka laut rata-rata yang dihasilkan oleh satelit altimetri merupakan MSS yang bersifat global.

b. **Interpolasi *Inverse Distance Weighted***

Inverse Distance Weighted adalah salah satu metode pembobotan dalam interpolasi dimana bobot yang diberikan berdasarkan jarak dari data titik ke titik normal yang akan diinterpolasi. Nilai fungsinya dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$f(P) = w_1 f(Q_1) + w_2 f(Q_2) + \dots + w_n f(Q_n) \quad (3)$$

$$F(P) = \frac{\sum_{i=1}^n w_i f(Q_i)}{\sum_{i=1}^n w_i}, w_i = \frac{1}{r_i^2} \quad (4)$$

keterangan:

P = Titik yang nilainya akan di estimasi

w₁ = Bobot

r₁ = Jarak dari i ke P

3.5.2 Analisis Spasial

Menurut Kemenristek (2013), Analisis spasial adalah sekumpulan teknik yang dapat digunakan dalam pengolahan data SIG. Analisis spasial juga dapat diartikan sebagai tekni-teknik yang digunakan untuk meneliti dan mengeksplorasi data dari perspektif keruangan. Pada pelaksanaannya analisis spasial dapat dilakukan dengan jenis-jenis tertentu. Semua jenis tersebut memiliki fungsi dan penggunaan yang berbeda. Jenis-jenis analisis spasial diantaranya adalah *query* basisdata, pengukuran, fungsi kedekatan, *overlay*, model permukaan digital, klasifikasi, dan pengubahan unsur-unsur spasial.

Overlay adalah bagian penting dari analisis spasial. *Overlay* dapat menggabungkan beberapa unsur spasial menjadi unsur spasial yang baru. Dengan kata lain, *overlay* dapat didefinisikan sebagai operasi spasial yang menggabungkan *layer* geografik yang berbeda untuk mendapatkan informasi baru. *Overlay* dapat dilakukan pada data vektor maupun raster. Ada beberapa tipe *overlay* diantaranya *intersect* dan *clip*. *Intersect* adalah sebuah fungsi pada analisis spasial untuk menghasilkan unsur spasial baru dari dua atau lebih unsur spasial. Fungsi ini menghasilkan unsur spasial baru dari irisan dua atau lebih unsur spasial sebelumnya. Untuk *clip* memiliki fungsi analisis spasial yang bertujuan untuk menghasilkan unsur spasial baru dengan cara memotongnya dari unsur spasial lainnya.

Penelitian ini menggunakan data yang akan dianalisa yaitu hasil olahan semua parameter yang telah diunduh yaitu SPL, Klorofil-a, Arus (Kecepatan dan Arah), dan Tinggi Muka air Laut selama 6 tahun terakhir, dari tahun 2011-2016.

Hasil dari analisa ini dapat menentukan perbedaan karakteristik perairan yang berbeda diantara keempat wilayah perairan di Jawa Timur, baik secara grafik maupun numerik.

3.5.3 Hubungan Panjang Berat (allometrik)

Untuk menganalisis hubungan panjang berat digunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 1979):

$$W = a L^b \quad (1)$$

Jika dilinierkan melalui transformasi logaritma, maka akan diperoleh persamaan :

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L \quad (2)$$

Untuk mendapatkan parameter a dan b, digunakan analisis regresi dengan Log W sebagai 'y' dan Log L sebagai 'x', maka didapatkan persamaan regresi:

$$y = a + bx \quad (3)$$

$$b = \frac{\frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}} \quad (4)$$

$$a = \overline{y - (b\bar{x})} \quad (5)$$

Keterangan:

W = berat (gram)

L = panjang (mm)

a = intersep (perpotongan kurva hubungan panjang-berat dengan sumbu-y)

b = pendugaan koefisien hubungan panjang berat

N = jumlah contoh

3.5.4 Penentuan *Barrier* (Pembatas) Perairan dengan Pendekatan Geografis

Penentuan *Barrier* (pembatas) perairan dilakukan dengan melihat peta spasial mengenai sebaran parameter perairan yang telah dilakukan *overlay* dengan data selama 6 tahun terakhir (2011 – 2016). Namun, penentuan batas dilakukan pula dengan melakukan pendekatan geografis. Dimana pendekatan geografi yang digunakan yaitu menggunakan perhitungan nilai-nilai geografis (sebaran parameter perairan) yang ada di ketiga wilayah di Jawa Timur. Namun, juga menggunakan pertimbangan adanya faktor lainnya yaitu titik-titik penangkapan ikan dan kondisi distribusi stok ikan.

Menurut Brian Goodall (1987) *dalam* Yunus et, al (2008), mengemukakan bahwa apapun pengayaan keilmuan yang diadopsi dan apapun spesialisasi keilmuan yang dilakukan, kajian geografi harus selalu mengacu pada tiga tema utama studi geografi yang dikenal, yaitu (1) penekanan pada pendekatan keruangan dengan mengangkat ruang sebagai variabel, (2) penekanan pada inter-relasi antara hubungan manusia dengan lingkungannya dan (3) penekanan pada sintesis antara pendekatan spasial dan pendekatan ekologis.

3.5.5 Penyajian Data dan Hasil Analisis

Penelitian mengenai studi parameter perairan di keempat wilayah Jawa Timur (Utara Jawa Timur, Selat Madura, Selat Bali dan Perairan Selatan Jawa Timur) yang berkaitan dengan stok ikan di perairan tersebut adapun penyajiannya berupa grafik dan peta tematik yang akan dianalisa selanjutnya. Grafik parameter oseanografi digunakan untuk mengetahui perkembangan fluktuatif dari parameter oseanografi yang dipakai, setiap bulan dari tahun 2011-2016. Penyajian data lainnya yaitu tabel parameter oseanografi yang dapat diolah menjadi sebuah peta.

Hasil dari analisa akan didapatkan peta tematik mengenai sebaran spasial dan temporal parameter oseanografi serta hasil dari overlay untuk mengetahui karakteristik yang berbeda dari setiap wilayah, maupun informasi *barrier* (batasan) yang ditemukan. *Barrier* ini merupakan bagian dari-geografi yang mempengaruhi daerah persebaran ikan.