

BAB II

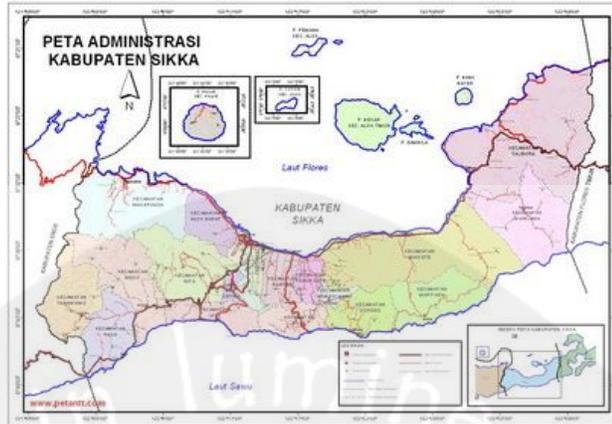
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kondisi umum Perairan Laut Flores Kabupaten Sikka

Kabupaten Sikka merupakan bagian dari wilayah Propinsi Nusa Tenggara Timur yang terletak di Pulau Flores. Secara administratif wilayah Kabupaten Sikka di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Ende, sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Flores Timur, sebelah selatan berbatasan dengan Laut Sawu dan sebelah utara dengan Laut Flores. Luas wilayah Kabupaten Sikka secara keseluruhan $\pm 7.553,24 \text{ km}^2$ yang terdiri dari luas wilayah daratan $1.731,91 \text{ km}^2$ dan wilayah lautan $5.821,33 \text{ km}^2$ atau luas wilayah lautan mencapai 77,07 % dengan panjang garis pantai mencapai 444,43 km.

Secara astronomi, Kabupaten Sikka terletak diantara $8^{\circ}22$ sampai dengan $8^{\circ}50$ Lintang Selatan dan $121^{\circ}55$ BT sampai dengan $122^{\circ}41$ BT” Bujur Timur. Ini menunjukkan Kabupaten Sikka beriklim tropis. Suhu udara di kabupaten Sikka berkisar antara $27 - 29^{\circ} \text{ C}$. Pada musim kemarau suhu maksimumnya adalah $29,7^{\circ} \text{ C}$ dan pada musim peghujan $23,8^{\circ} \text{ C}$. Maka rata-rata suhu udara di kabupaten Sikka adalah $27,2^{\circ} \text{ C}$. Kelembaban udara rata-rata di kabupaten Sikka adalah 85,5 % pertahun dan kelembaban nisbih 74-80 %. Rata-rata kecepatan angin di kabupaten Sikka pada musim kemarau adalah 12- 13 knots dan pada musim hujan 17- 20 knots. Rata-rata curah hujan di wilayah kabupaten Sikka mencapai 1.000- 1500 mm pertahun.



Gambar 3.1 . Peta Daerah Lokasi Penelitian Wilayah Kabupaten Sikka

2.1.2 Citra Satelit

Nezlin *et al* (2007), menggunakan pengideraan jauh untuk menganalisa CHL (klorofil), PAR dan SST (suhu permukaan laut) di Teluk Arab, dengan membandingkan data dari satelit NOAA, SeaWiFS dan MODIS. Demikian Wen-yu dan Quan-qin (2008), menggunakan data dari citra satelit NOAA dan SeaWiFS untuk melihat indikator dari SST dan klorofil penting untuk ikan di samudra pasifik utara. Nilhan (2005) menggunakan data dari citra satelit SeaWiFS dan MODIS untuk penentuan daerah potensial ikan pelagis di lautan hitam.

Untuk melihat distribusi klorofil dan ganggang yang berbahaya di lingkungan pesisir lautan China, Wei *et al* (2008), menggunakan data dari citra satelit SeaWiFS. Begitupula yang dilakukan oleh Hu *et al* (2008), menggunakan data dari citra satelit SeaWifs, NOAA dan MODIS untuk memonitoring *Karenia brevis* blooms di Selat Florida barat. Solanki *et al* (2008), menggunakan data citra satelit NOAA untuk pengamatan proses oseografi yang mengidentifikasi social ekologi di Laut Arab Utara untuk eksplorasi sumber daya perikanan.

2.1.3 Wavelet Transform

Nurprasetio dan Sandewan (2010), menggunakan transformasi wavelet diskret untuk menghilangkan derau (denoising) dari sinyal getaran hasil pengukuran. Sedangkan Oweiss *et al*

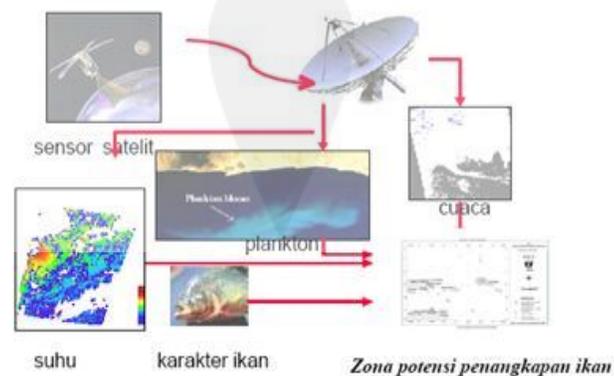
(2007), menggunakan wavelet transform untuk pengolahan sinyal real time dalam densitas tinggi. Untuk menganalisis bawah laut Jacoba *et al* (2009), menggunakan *Wave Packet Transform*. Hal lain yang diteliti oleh Arellano (2003), yaitu mendeteksi hilangnya informasi dari data citra satelit NOAA karena pengaruh awan menggunakan *wavelet transform* di wilayah utara Ekuador. Qi-ming *et al* (2006), menggunakan metode dan aplikasi wavelet untuk penyusutan *denoising* berdasarkan algoritma genetika.

2.2 Landasan teori

2.2.1 Penginderaan Jauh

Kennedy *et al* (2009), ilmu penginderaan jauh telah menjadi alat yang penting dan universal untuk pengelola sumber daya alam dan peneliti di lembaga pemerintah, organisasi konservasi, dan industri. Untuk manajer sumber daya alam, langkah-langkah penginderaan jauh ke dalam empat tahap luas: akuisisi data, *preprocessing* dan atau perangkat tambahan, analisis, dan evaluasi.

Johnson (2006), masa depan teknologi geospasial kelihatan lebih baik dari sebelumnya. Dalam review komprehensif dari pasar internasional penginderaan jauh untuk sensor udara dan pesawat ruang angkasa dan teknologi geospasial. Gambar 1, Alur Pemetaan Daerah Potensi Penangkapan Ikan menurut Hariyanto (2008).



Gambar 1. Pemetaan Daerah Potensi Penangkapan Ikan

Teknologi Penginderaan Jauh menggunakan data dari satelit yang berupa fitoplankton dan klorofil-a, dan suhu permukaan laut.

2.2.2 MODIS

Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) adalah system sensor yang penting yang terpasang pada satelit Terra & Aqua. System ini merupakan scanner optis dengan 36 channel dengan resolusi spasial antara 250 m hingga 1 km (Prahasta,2008).

Dessi *et all* (2008), MODIS merupakan sensor untuk target multidisiplin, sesuai untuk studi tanah, laut dan atmosfer. Pada tahun 1999 sensor MODIS pertama telah dimasukkan ke dalam orbit satelit Terra, diikuti pada tahun 2002 satelit Aqua. Satelit Terra orbit si setiap hari selama Khatulistiwa di 10:30, sedangkan Aqua satelit bergerak sepanjang orbit naik melewati Khatulistiwa di 01:30.

Gao *et all* (2007), MODIS memiliki total 36 channel terletak dalam rentang spektrum yang luas 0,4-14,3 μM . Di antara saluran ini, ada dua bagian saluran yang terletak di dekat spectral IR antara 0,4 dan 2,5 μM . Tabel 2.1 adalah spesifikasi dari satelit MODIS.

Tabel 2.1 Spesifikasi dari satelit MODIS

Kegunaan utama	Kanal	Panjang gelombang(nm)	Resolusi Spasial (m)
<i>Darat/Awan/Aerosol Boundaries</i>	1	620-670	250
	2	841-876	250
	3	459-479	500
	4	545-565	500
	5	1230-1250	500
	6	1628-1652	500
	7	2105-2155	500
<i>Ocean Color/Fitoplankton/ biogeokimia</i>	8	405-420	1000
	9	438-448	1000
	10	83-493	1000
	11	526-536	1000
	12	546-556	1000

	13	662-672	1000
	14	673-683	1000
	15	743-753	1000
	16	862-877	1000
<i>Atmospheric Water Vapor</i>	17	890-920	1000
	18	931-941	1000
	19	915-965	1000
<i>Surface/Cloud Temperature</i>	20	3.660-3.840	1000
	21	3.929-3.989	1000
	22	3.929-3.989	1000
	23	4.020-4.080	1000
<i>Atmospheric Temperature</i>	24	4.433-4.498	1000
	25	4.482-4.549	1000
<i>Cirrus Cloud Water Vapor</i>	26	1.360-1.390	1000
	27	6.535-6.895	1000
	28	7.175-7.475	1000
<i>Cloud Properties</i>	29	8.400-8.700	1000
<i>Ozone</i>	30	9.580-9.880	1000
<i>Surface/Cloud/Temperature</i>	31	10.780-11.280	1000
	32	11.770-12.270	1000
<i>Cloud Top Altitude</i>	33	13.185-13.485	1000
	34	13.485-13.785	1000
	35	13.785-14.085	1000
	36	14.085-14.385	1000

2.2.3 SeaWiFS

Dari September 1997 hingga sekarang, klorofil data yang dikumpulkan oleh Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) yang merupakan sensor dari Seastar. ÇiFTÇi (2005), SeaWiFS pada OrbView-2 satelit diluncurkan pada tanggal 1 Agustus 1997. OrbView-2 pesawat ruang angkasa dan radiometer SeaWiFS dikembangkan oleh Orbimage Corporation bekerjasama dengan NASA. Hal ini memiliki 8 band pada panjang gelombang yang berbeda dengan resolusi spasial 1.1 resolusi km dan masih beroperasi sejak tahun 1997.

Dalam aplikasinya sensor SeaWiFS mampu memberikan informasi distribusi warna permukaan laut yang berkaitan dengan kandungan dan distribusi klorofil-a. Sensor SeaWiFS juga menyediakan data kuantitatif tentang global ocean bio-optical properties yang dapat

memberikan data atau informasi tentang adanya variasi warna perairan (ocean color) sebagai implementasi dari adanya perbedaan konsentrasi organisme mikroskopik fitoplankton dalam perairan.

SeaWiFS mampu memberikan informasi distribusi warna permukaan laut dan suhu permukaan laut yang berkaitan dengan distribusi klorofil-a. Data SeaWiFS memperlihatkan distribusi klorofil di wilayah pantai dan laut, sehingga sesuai untuk dipakai menentukan potensi lokasi ikan. Data ini dapat diperoleh seminggu sekali dengan syarat daerah liputan tidak tertutup awan.

Soenarmo (2009), Sensor yang digunakan Sea Wifs, terdiri dari delapan kanal yang mempunyai spesifikasi seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Sea Wifs satelit Seastar

Kanal	λ (nm)	Fenomena	Kegunaan
1	402-422	Gelbstaffe	Untuk pengamatan penyerapan biru oleh Gelbstoffe untuk membendakan klorofil
2	433-453	Absorpsi klorofil	Bersama dengan kanal 3-5 untuk mengindera batas warna, konsentrasi pigment dan koefisien difusi atenuasi (k)
3	480-500	Absorpsi Pigment	Bersama kanal 2 dan kanal 4 untuk memetakan warna dan konsentrasi klorofil pada perairan pantai
4	500-520	Absorpsi klorofil	Bersama kanal 2,4, dan 5 untuk menentukan batas warna, konsentrasi pigment dan koefisien difusi atenuasi (k)
5	545-565	Sedimen/hinge point	Bersama kanal 2-4 untuk menentukan batas warna, konsentrasi pigment dan koefisien difusi (k)
6	660-680	Aerosol atmosfer	Untuk mengoreksi kanal 1-5 oleh pengaruh atmosfer
7	845-885	Aerosol atmosfer	Untuk mengoreksi kanal 1-5 dan mengindera atmosfer
8	845-885	Aerosol atmosfer	Untuk mengindera atmosfer dan sebagai kanal koreksi pada kanal 7.

2.2.4 Fitoplankton dan Klorofil-a

Fitoplankton merupakan tumbuhan mikroskopis yang pergerakannya sangat dipengaruhi oleh arus. Fitoplankton bebas melayang dan hanyut dalam laut serta memiliki klorofil untuk

melakukan fotosintesis dengan bantuan sinar matahari. Fitoplankton memiliki kemampuan membentuk zat organik dari zat anorganik, sehingga fitoplankton disebut juga sebagai produsen primer, di dalam tumbuhan, klorofil terdapat dalam 4 macam yaitu a, b, c, dan d.

Klorofil-a merupakan salah satu pigmen fotosintesis yang paling penting bagi tumbuhan yang ada di perairan. Klorofil-a merupakan pigmen yang paling umum terdapat pada fitoplankton sehingga hasil pengukuran kandungan klorofil-a sering digunakan untuk menduga biomassa fitoplankton suatu perairan (Zulkarnaen, 2009).

Perairan Indonesia yang memiliki kandungan klorofil-a yang tinggi hampir selalu berkaitan dengan adanya pengadukan dasar perairan, dampak aliran sungai (Pantai Utara Jawa, Pantai Timur Sumatera bagian Selatan, Kalimantan Selatan dan Papua) serta berlangsungnya proses penaikan massa air lapisan dalam ke permukaan (Laut Banda, Laut Arafura, Selat Bali dan Selatan Jawa) (Zulkarnaen, 2009).

2.2.5 Suhu Permukaan Laut

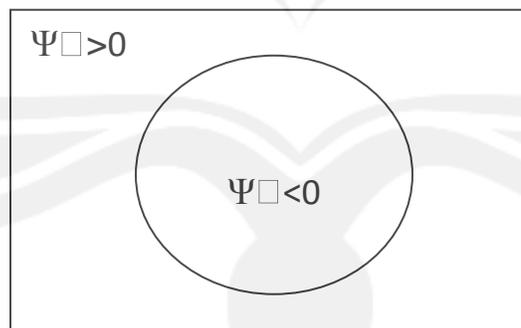
Suhu air laut terutama permukaan air laut, ditentukan oleh pemanasan matahari. Intensitas pemanasan matahari senantiasa berubah sehingga suhu air laut akan berubah sesuai dengan perubahan intensitas penyinaran matahari. Perubahan suhu ini dapat terjadi secara harian, musiman, tahunan dan jangka panjang. Suhu dapat mempengaruhi fotosintesis di laut baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung suhu berperan untuk mengontrol reaksi kimia enzimatik dalam proses fotosintesis. Suhu yang tinggi dapat menaikkan laju maksimum fotosintesis sedangkan secara tidak langsung suhu merubah struktur hidrologi kolom perairan dalam hal kerapatan air (water density) yang mempengaruhi distribusi fitoplankton (Zulkarnaen, 2009).

2.2.5.1 Level Set

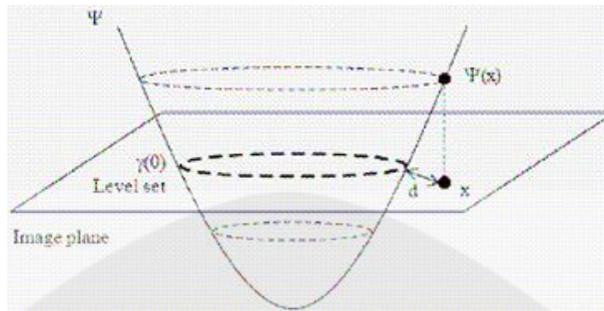
Metode Level Set adalah metode untuk mendeteksi kurva yang bergerak pertama kali dikenalkan oleh Stanley Osher dan J. Sethian pada tahun 1987. Persamaan dari Level Set $\Psi(x, t)$ adalah :

$$\Psi(x, t = 0) = \pm d \quad (2.9)$$

Dimana x adalah suatu sebuah posisi, t adalah waktu, dan d adalah jarak dari x terhadap kurva inisialisasi (distance). Kurva inisialisasi berupa sebuah lingkaran dengan titik pusat dan jari-jari tertentu. Posisi x menentukan tanda dari d , tanda d diberi nilai positif bila x menjauh titik pusat kurva inisialisasi atau diluar kurva inisialisasi, sebaliknya tanda d diberi nilai negatif bila x mendekat titik pusat kurva inisialisasi atau didalam kurva inisialisasi. Daerah antara nilai distance (d) positif dan negatif inilah yang menunjukkan dimana kurva berada. Hal ini juga yang membuat kurva dapat berbentuk cembung atau cekung.



Gambar 2.5 Daerah Disatance



Gambar 2.6 Fungsi Level Set

Pada Gambar 2.6 dapat dilihat grafik dari fungsi Levelset dimana Image plane adalah bidang gambar, sedangkan kurva yang berbentuk menyerupai gunung terbalik adalah fungsi Levelset. Berdasarkan Gambar 2.6 kurva berbentuk lingkaran dimana titik di dalam kurva akan bernilai semakin kecil (negatif) yang berpuncak pada titik tengah lingkaran, sedangkan titik yang berada di luar kurva akan bernilai semakin besar apabila jaraknya semakin jauh dari kurva inialisasi. Pada gambar tersebut bagian dimana kurva bertemu dengan bidang datar merupakan kurva inialisasi $\Psi(x,t=0)$ atau zero level set. Agar kurva dapat berevolusi maka dilakukan persamaan sebagai berikut :

$$\Psi_{ij}^{n+1} = \Psi_{ij}^n - \Delta t F |\nabla_{ij} \Psi_{ij}^n| \quad (3.0)$$

Dimana t adalah waktu dan F adalah speed function. F mempunyai tiga faktor yang mempengaruhi pergerakan kurva yang dinyatakan dengan persamaan :

$$F = F_{prop} + F_{curv} + F_{adv}$$

Dimana F_{prop} adalah penambahan konstan pada kurva untuk bergerak searah dengan sudut normal, F_{curv} adalah pengatur bentuk dari kurva, dan F_{adv} adalah faktor informasi dari gambar. F_{prop} dan F_{curv} dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_{prop} + F_{curv} = 1 - \varepsilon K \quad (3.1)$$

Dimana ε adalah konstanta bernilai antara 1 sampai 5, semakin besar ε semakin cepat kurva berevolusi. κ adalah kurva yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$K = \nabla \cdot \frac{\nabla \Psi}{|\nabla \Psi|} = - \frac{\Psi_{xx}\Psi_y^2 - 2\Psi_x\Psi_y\Psi_{xy} + \Psi_{yy}\Psi_x^2}{(\Psi_x^2 + \Psi_y^2)^{3/2}} \quad (3.2)$$

Dimana Ψ_x adalah turunan pertama Ψ terhadap sumbu x , Ψ_{xx} adalah turunan kedua Ψ terhadap sumbu x , Ψ_y adalah turunan pertama Ψ terhadap sumbu y , Ψ_{yy} adalah turunan kedua Ψ terhadap sumbu y , Ψ_{xy} adalah turunan Ψ terhadap sumbu x dan sumbu y .

Untuk menghitung masing-masing turunan digunakan pendekatan central difference yaitu:

$$\begin{aligned} \Psi_x &= \Psi(x+1,y) - \Psi(x-1,y) / 2 \\ \Psi_{xx} &= \Psi(x+1,y) - 2\Psi(x,y) + \Psi(x-1,y) \\ \Psi_y &= \Psi(x,y+1) - \Psi(x,y-1) / 2 \\ \Psi_{yy} &= \Psi(x,y+1) - 2\Psi(x,y) + \Psi(x,y-1) \\ \Psi_{xy} &= \Psi(x+1,y+1) - \Psi(x-1,y+1) - \Psi(x+1,y-1) + \Psi(x-1,y-1) / 4 \end{aligned} \quad (3.3)$$

Kemudian untuk menghitung persamaan $F = F_{prop} + F_{curv} + F_{adv}$ (3), hasil persamaan $F_{prop} + F_{curv}$ tidak ditambahkan dengan F_{adv} melainkan dikalikan dengan KI (real positif) yang merupakan informasi border dari gambar, yang dinyatakan dengan persamaan.

$$F = (F_{prop} + F_{curv}) * (K1) \quad (3.4)$$

$$K_1(x, y) = \frac{1}{1 + |\nabla G_{\sigma} * I(x, y)|} \quad (3.5)$$

Dimana $\nabla G_{\sigma} * I(x, y)$ adalah gradien terhadap Gaussian smoothing filter dengan karakteristik lebar σ . Nilai dari $\nabla G_{\sigma} * I(x, y)$ biasanya bernilai positif kecil atau positif mendekati nol apabila tidak berada pada border dari suatu gambar, jika berada pada border maka nilainya akan sangat besar dan akan membuat nilai dari KI semakin kecil atau mendekati nol. Sehingga evolusi kurva akan bernilai sangat kecil apabila berada pada border suatu gambar.