

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

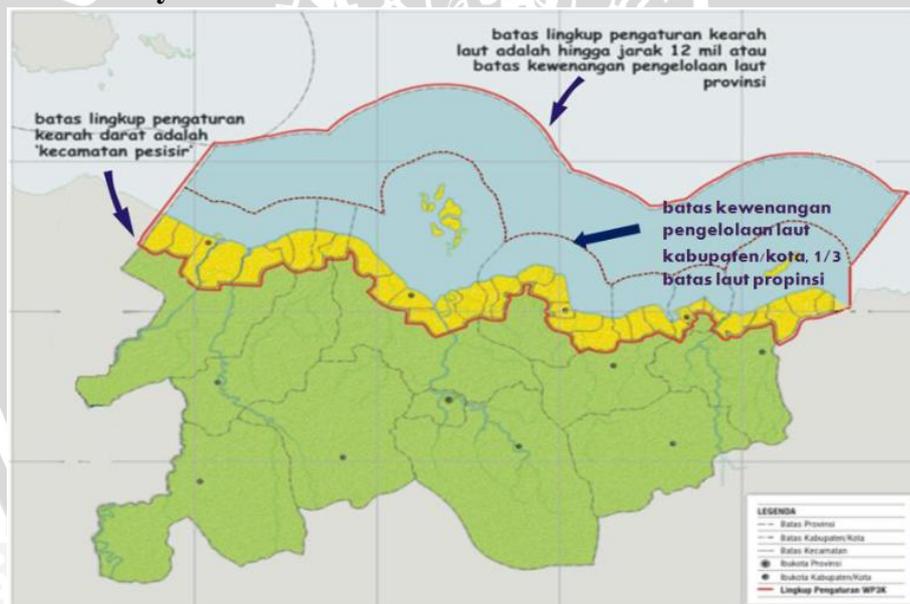
#### 2.1 Tinjauan Karakteristik Pesisir

##### 2.1.1 Definisi dan Pengertian

Menurut Permen No. 16 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil menjelaskan bahwa pengertian wilayah pesisir adalah daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan laut.

Berdasarkan UU No 27 Tahun 2007, kawasan pesisir adalah bagian wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang memiliki fungsi tertentu yang ditetapkan berdasarkan kriteria karakteristik fisik, biologi, sosial dan ekonomi untuk dipertahankan keberadaannya.

##### 2.1.2 Batas Wilayah Pesisir



**Gambar 2. 1** Ilustrasi 2 Dimensi Batas RZWP3K

Sumber : Pedoman Penyusunan RZWP3K Kabupaten/Kota

Wilayah perencanaan RZWP3K Kabupaten/kota dibagi menjadi 2 (dua) yakni ke arah daratan mencakup wilayah administrasi kecamatan/desa dan ke arah perairan laut sejauh sepertiga mil laut provinsi diukur dari garis pantai ke arah laut lepas (Pedoman Penyusunan RZWP3K Kabupaten/kota). Sesuai dengan pengertian batasan tersebut, dalam studi ini menggambarkan pengelolaan mangrove bagi daratan dan lautan.

Apabila ditinjau dari garis pantai (*coastline*), maka suatu wilayah pesisir memiliki dua batas (*boundaries*), yaitu: batas yang sejajar dengan garis pantai (*longeshore*) dan batas yang tegak lurus terhadap garis pantai (*cross-shore*). Untuk keperluan pengelolaan, penetapan batas-batas wilayah pantai yang sejajar dengan garis pantai relatif mudah misalnya; batas wilayah pesisir antara Sungai Brantas dan Sungai Bengawan Solo (Dahuri, 2001:6).

### 2.1.3 Ekosistem Pesisir

Menurut Dahuri (2001) menjelaskan bahwa dalam suatu wilayah pesisir terdapat satu atau lebih sistem lingkungan (ekosistem) pesisir dan sumber daya pesisir. Ekosistem pesisir ada yang secara terus-menerus tergenangi air dan ada pula yang sesaat. Berdasarkan sifat ekosistem, ekosistem pesisir dapat bersifat alamiah (*natural*) atau buatan (*manmade*). Ekosistem alami yang terdapat diwilayah pesisir antara lain adalah terumbu karang (*coral reefs*), hutan mangroves, padang lamun (*seagrass beds*), pantai berpasir (*sandy beach*), pantai berbatu (*rocky beach*), formasi *pescapraae*, formasi *barringtonia*, estuaria, laguna dan delta. Sedangkan ekosistem buatan antara lain berupa: tambak, sawah, pasang surut, kawasan pariwisata, kawasan industri dan kawasan permukiman. Walaupun terdapat bermacam definisi tentang wilayah pesisir, namun wilayah pesisir dimanapun memiliki dua karakteristik umum yaitu:

- Wilayah pesisir merupakan ekosistem yang dinamis. Dinamisnya wilayah pesisir terutama nampak pada perairannya. Kolom air disini boleh dibilang tak pernah dalam keadaan statis. Nampak adanya gelombang. Juga ada pengaruh dari pasang surutnya laut oleh fenomena pasang-surut yaitu naiknya muka laut pada waktu air pasang (*high tide*) dan turunnya muka laut pada waktu air surut (*low tide*). Pasang surutnya laut juga disertai adanya arus pasang-surut (*tidal current*), yaitu pada waktu air pasang ada arus air ke arah daratan dan pada waktu air surut ada arus ke lepas pantai. Perlu disadari bahwa apa yang dikemukakan diatas hanyalah penyederhanaan dari suatu keadaan yang jauh lebih kompleks.
- Dilihat dari sudut ekologi, wilayah pesisir merupakan seperangkat ekosistem yang unik, saling terkait dan produktif tetapi rentan.

Menurut Bengen (2004), menjelaskan bahwa struktur kawasan pesisir terdiri dari: (a) Kawasan Estuaria, (b) Kawasan Padang Lamun, (c) Kawasan Mangrove, (d) Kawasan Terumbu karang dan (e) Kawasan Laut.

### 2.1.4 Daya Dukung Lingkungan Pesisir

Pengertian daya dukung lingkungan menurut UU No 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antarkeduanya. Daya dukung merupakan konsep dasar yang dikembangkan untuk kegiatan pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan secara berkelanjutan. Konsep ini dikembangkan untuk mencegah kerusakan atau degradasi sumberdaya alam dan lingkungan.

Dalam Modul Penyusunan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau-pulau Kecil Propinsi Dan Kabupaten/Kota disebutkan bahwa daya dukung wilayah pesisir adalah kepadatan maksimum kegiatan manusia, seperti pertumbuhan penduduk, penggunaan lahan, pembangunan fisik, dan lain-lain, yang dapat didukung oleh lingkungan wilayah pesisir tanpa menimbulkan penurunan kualitas lingkungan dan kerusakan lingkungan.

Dalam Modul Penyusunan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Propinsi Dan Kabupaten/Kota yang dikeluarkan oleh Kementerian Perikanan dan Kelautan disebutkan bahwa kesesuaian pesisir untuk kawasan mangrove dapat dilihat pada **Tabel 2.1** dibawah ini:

**Tabel 2. 1 Penilaian Daya Dukung Kesesuaian Pesisir untuk Mangrove**

Kesesuaian Lahan Mangrove	Satuan	Kriteria Kesesuaian		
		Baik	Sedang	Buruk
Kelerengan pantai	%	>15	5-15	<5
Tekstur		Lumpur	Lumpur Pasir	Pasir
pH Tanah	M	5,5-8,5	4,0-5,5	<4,0 atau >8,0
pH Air	m/detik	5,0-7,5	3,5 atau 7,5-8,0	<3,0 atau >8,0
Salinitas	(o/oo)	5-25	26-40	<5 atau >40
Bahan organik	Gr/kg	1-5	0-1 atau 5-10	>10

Sumber: Modul Penyusunan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau-pulau Kecil Kabupaten/Kota, 2010.

## 2.2 Tinjauan Konsep Ekowisata

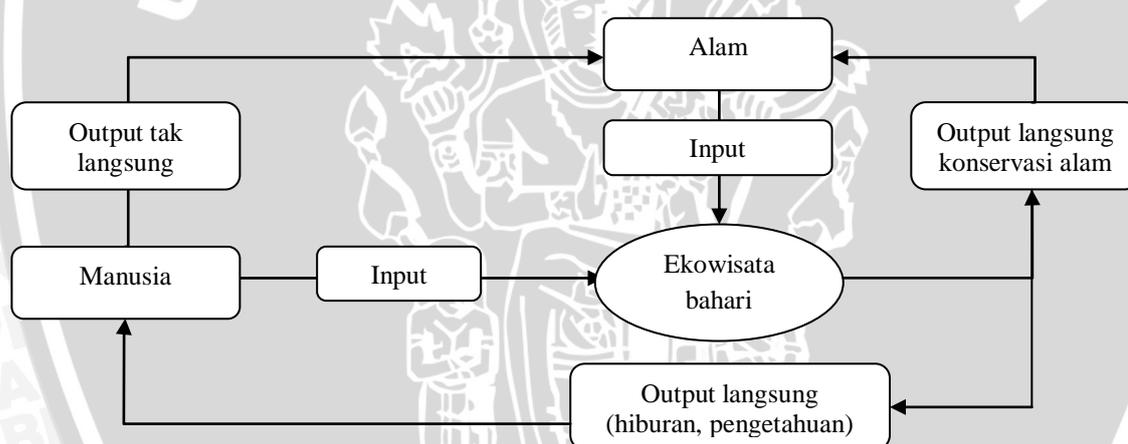
### 2.2.1 Pengertian Ekowisata

Definisi ekowisata menurut Cater dan Lowman (1994) dalam Bahar (2004) menjelaskan ekowisata adalah perpaduan berbagai minat yang berkembang dari rasa kepedulian dari kondisi lingkungan, ekonomi dan sosial. Ada beberapa padanan yang sering digunakan antara lain: *natural-based tourism*, *green travel*, *responsible travel*, *low impact tourism*, *village based tourism*, *sustainable tourism*, *cultural tourism*, *heritage tourism* dan *rural tourism*.

Menurut Ambo Tuwo (2011), ekowisata memfokuskan pada tiga hal yakni keberlangsungan alam atau ekologi, memberikan manfaat ekonomi, dan dapat diterima dalam kehidupan sosial masyarakat. Jadi kegiatan ekowisata secara langsung memberi akses kepada semua orang untuk melihat, mengetahui, dan menikmati pengalaman alam, intelektual dan budaya masyarakat lokal. Ekowisata memberikan kesempatan bagi para wisatawan untuk menikmati keindahan alam dan budaya untuk mempelajari lebih jauh tentang pentingnya berbagai ragam mahluk hidup yang ada di dalamnya dan budaya lokal yang berkembang di kawasan tersebut. Kegiatan ekowisata dapat meningkatkan pendapatan untuk pelestarian alam yang dijadikan sebagai obyek wisata ekowisata dan menghasilkan keuntungan ekonomi bagi kehidupan masyarakat yang berada di daerah setempat.

### 2.2.2 Konsep Pengembangan Ekowisata

Konsep ekowisata bahari yang memperlihatkan output langsung dan tidak langsung dari pengembangan suatu kawasan dapat dilihat pada skema berikut:



**Gambar 2. 2** Skema konsep ekowisata bahari (DKP, 2002)

Konsep pengembangan pariwisata alternatif yang tepat dan secara aktif membantu menjaga keberlangsungan pemanfaatan budaya dan alam secara berkelanjutan dengan memperhatikan segala aspek dari pariwisata berkelanjutan yaitu; lingkungan, ekonomi masyarakat, dan sosial-budaya. Pengembangan pariwisata alternatif berkelanjutan khususnya ekowisata merupakan pembangunan yang mendukung pelestarian ekologi dan pemberian manfaat yang layak secara ekonomi dan adil secara etika dan sosial terhadap masyarakat. (Ambo Tuwo, 2011).

### 2.2.3 Kriteria Ekowisata

Ekowisata memiliki tiga kriteria, yaitu (1) memberi nilai konservasi yang dapat dihitung; (2) melibatkan masyarakat; serta (3) menguntungkan dan dapat memelihara dirinya sendiri. Ketiga kriteria tersebut dapat dipenuhi bilamana pada setiap kegiatan ekowisata memadukan empat komponen, yaitu (1) ekosistem, (2) masyarakat, (3) budaya, dan (4) ekonomi. (Ambo Tuwo, 2011:32).

Menurut Clark and Salm (2000) dalam Tuwo, et al (2011:259), kriteria ekowisata dapat ditentukan menjadi tiga kriteria, yaitu kriteria ekologi, kriteria sosial ekonomi dan kriteria penunjang. Kriteria ekologi terdiri atas: (1) keanekaragaman yang mencakup: (i) penutupan tumbuhan (padang lamun, terumbu karang, dan mangrove), (ii) jumlah spesies tumbuhan (padang lamun, terumbu karang, dan mangrove) dan (iii) jumlah fauna (ikan, makrobentos, burung, ular dan lainnya); (2) keunikan; (3) biota berbahaya; (4) keaslian (keutuhan yang meliputi penutupan tumbuhan, suksesi alami, kerusakan dan struktur tumbuhan); (5) karakteristik kawasan yang mencakup: (i) kondisi fisika oseanografi (kecepatan arus, tinggi gelombang, tinggi pasang surut), (ii) kondisi kualitas air (suhu, salinitas, kecerahan, oksigen terlarut, kebutuhan oksigen biologis, amoniak, nitrit, nitrat dan fosfat), dan (iii) kondisi geomorfologi (kelerengan, kedalaman perairan, dan substrat); (5) kerawanan bencana; dan (6) status kawasan.

Kriteria sosial ekonomi terdiri atas: (1) penerimaan masyarakat; (2) kesehatan masyarakat; (3) budaya; (4) pendidikan; (5) keamanan; (6) lapangan pekerjaan; dan (7) manfaat ekonomi. Sedangkan kriteria penunjang untuk kelayakan ekowisata mencakup: (1) aksesibilitas; (2) kondisi infrastruktur air bersih; (3) kondisi infrastruktur listrik; dan (4) kelembagaan.

Pengembangan kriteria ekowisata yang digunakan dalam penelitian ini yakni menggunakan kriteria ekologi. Kriteria ekologi merupakan kriteria dasar dalam konsep ekowisata. Pengembangan lingkungan yang berbasis pendekatan konservasi alam menjadi kriteria awal untuk pengembangan ekowisata mangrove. Mangrove hanya tumbuh dan menyebar pada daerah tropis dan subtropis dengan kekhasan organisme tertentu serta mampu beradaptasi dengan kondisi alam tertentu. Kriteria ekologi ini cukup baik untuk menentukan parameter lingkungan yang dijadikan sebagai potensi pengembangan ekowisata mangrove yang akan dikembangkan sebagai sarana wisata.

Menurut Ambo Tuwo (2011), beberapa parameter ekologi yang dijadikan sebagai kriteria ekowisata mangrove adalah penutupan tumbuhan mangrove, spesies

mangrove, jumlah fauna, keunikan, biota berbahaya, karakteristik kawasan dan status kawasan.

a. Penutupan tumbuhan mangrove

Menurut Nybakken (1998) dalam Tuwo (2011) bahwa mangrove mempunyai kecenderungan membentuk kerapatan dan keragaman jenis yang berperan penting sebagai perangkap endapan dan perlindungan terhadap erosi pantai. Dalam pedoman inventarisasi dan identifikasi lahan kritis mangrove oleh Departemen Kehutanan bahwa kalsifikasi kerapatan mangrove menggunakan NDVI dibagi kedalam tiga kelompok yakni kerapatan rendah dengan nilai NDVI antara -1 hingga 0,32; kerapatan sedang dengan nilai NDVI antara 0,33 hingga 0,42; dan kerapatan tinggi dengan nilai NDVI antara 0,43 hingga 1.

b. Spesies mangrove

Menurut Nybakken (1998) dalam Tuwo (2011) diketahui bahwa tumbuhan mangrove terdiri atas pohon dan semak yang tergolong ke dalam 8 famili. Mangrove terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga, yaitu: *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Suaeda* dan *Conocarpus*. Hutan mangrove di Indonesia mempunyai memiliki keragaman jenis yang tinggi yakni memiliki 89 jenis tumbuhan yang terdiri atas 35 jenis pohon, 5 jenis *terna*, 9 jenis *perdu*, 9 jenis *liana*, 29 jenis *epifit*, dan 2 jenis parasit.

Namun demikian hanya terdapat kurang lebih 47 jenis tumbuhan yang spesifik hutan mangrove. Sedikitnya pada hutan mangrove terdapat satu jenis tumbuhan sejati dominan yang termasuk ke dalam empat famili: Rhizophoraceae, (*Rhizophora* sp., *Bruguiera* sp. dan *Ceriops* sp.), Sonneratiaceae (*Sonneratia* sp.), Avicenniaceae (*Avicennia* sp.) dan Meliaceae (*Xylocarpus* sp.) (Bengen, 2004).

c. Fauna mangrove

Menurut Bengen (2004), komunitas fauna hutan mangrove membentuk percampuran antara dua kelompok yaitu :

- (1.) Kelompok fauna daratan/ terestial yang umumnya menempati bagian bagian atas pohon mangrove, terdiri atas: insekta, ular, primata, dan burung. Kelompok ini tidak memiliki sifat adaptasi khusus untuk hidup didalam hutan mangrove, karena melewati sebagian besar hidupnya diluar jangkauan air laut pada

bagian pohon yang tinggi, meskipun mereka dapat mengumpulkan makanannya berupa hewan lautan pada saat air surut.

(2.) Kelompok fauna perairan/akuatik, terdiri atas dua tipe yaitu : Yang hidup dikolom air, terutama barbagai jenis ikan, dan udang; Yang menempati substrat baik keras (akar dan batang pohon mangrove maupun lunak (lumpur), terutama kepiting, kerang dan berbagai jenis avertebrata lainnya.

d. Keunikan

Keberadaan flora dan fauna khas dapat menjadi potensi besar keberadaan ekosistem mangrove untuk dikembangkan sebagai sarana wisata.

e. Biota berbahaya

Biota berbahaya erat kaitannya dengan ancaman keselamatan bagi para wisatawan di kawasan mangrove.

f. Karakteristik kawasan

Menurut Bengen (2004) menyatakan bahwa bakau (*Rhizophora* spp) dapat tumbuh dengan baik pada substrat (tanah) yang berlumpur dan dapat mentoleransi tanah lumpur berpasir, dipantai yang agak berombak dengan frekuensi genangan 20-40 kali/bulan. Bakau merah (*Rhizophora stylosa*) dapat ditanam pada lokasi bersubstrat tanah (pasir berkorral). Api-api (*Avicennia* spp) lebih cocok ditanam pada substrat (tanah) pasir berlumpur terutama dibagian terdepan pantai, dengan frekuensi genangan 30-40 kali/bulan.

g. Status kawasan

Status kawasan merupakan status yang berhubungan langsung dengan kawasan mangrove misalnya seperti kawasan bukan konservasi, pemanfaatan, penyangga maupun zona inti.

## 2.3 Karakteristik Ekosistem Mangrove

### 2.3.1 Definisi dan Pengertian

Menurut Zoer'aini (2007), menjelaskan bahwa ekosistem mangrove cenderung berkembang pada tempat yang membutuhkan air asin (salinitas air), berlumpur dan selalu tergenang yaitu didaerah delta, muara sungai atau sungai-sungai pasang berlumpur. Sedangkan di pantai berpasir maupun arus yang kuat akibat kegiatan manusia maka akan dapat merusak pertumbuhan ekosistem mangrove.

Ekosistem mangrove berfungsi sebagai tempat mencari makan, memijah dan berkembang biak bagi ekosistem pesisir lainnya. Selain itu, ekosistem mangrove juga dapat berfungsi sebagai penahan abrasi pantai sekaligus dapat dimanfaatkan kayunya sebagai kayu bakar, alat tangkap ikan dan bahan dasar rumah (Bengen, 2004).

### 2.3.2 Karakteristik Habitat Hutan Mangrove

Adapun karakteristik dari ekosistem mangrove ialah sebagai berikut (Bengen 2004) :

1. Umumnya tumbuh di daerah intertidal yang jenis tanahnya berlumpur, berlempung atau berpasir.
2. Daerahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun yang hanya tergenang pada saat pasang purnama. Frekuensi genangan menentukan komposisi vegetasi hutan mangrove.
3. Menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat.
4. Terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat.
5. Air bersalinitas payau (2-22 permil) hingga asin (mencapai 38 permil)

Keberadaan lokasi ekosistem mangrove sepanjang garis pantai, dibentuk oleh beberapa faktor daratan dan faktor lautan seperti proses erosi dan sedimentasi yang dipengaruhi oleh karakteristik laut atau sungai, gelombang pasang, tingkat salinitas dan karakteristik endapik lainnya. Selain itu, jarak dari laut, frekuensi dan periode/lama genangan dan dinamika pasang surut, memegang peranan penting bagi perkembangan spesies mangrove (Bengen, 2004).

### 2.3.3 Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove

Keberadaan mangrove di kawasan pesisir memberikan berbagai fungsi baik dari segi fisik, biologis maupun ekonomi. Menurut Saparinto (2007:26), fungsi mangrove dari berbagai segi diantaranya:

- a. Fungsi fisik kawasan mangrove adalah sebagai berikut :
  1. Sebagai peredam gelombang dan angin laut
  2. Melindungi pantai dan tebing sungai dari proses erosi atau abrasi, serta menahan atau menyerap tiupan angin kencang dari laut ke darat.
  3. Sebagai kawasan redemiasi bagi limbah kimia
  4. Sebagai kawasan penyangga proses intrusi atau rembesan air laut ke darat, atau sebagai filter air asin menjadi tawar.

5. Menjaga kondisi pantai agar tetap stabil
  6. Sebagai perangkap zat pencemar
- b. Fungsi Biologi kawasan mangrove adalah sebagai berikut :
1. Sebagai penghasil bahan pelapukan yang merupakan sumber makanan penting bagi invertebrata kecil pemakan bahan pelapukan (*detritus*), yang kemudian berperan sebagai sumber makanan bagi hewan yang lebih besar.
  2. Sebagai sumber keanekaragaman biota akuatik dan non akuatik seperti burung, ular, kera, kelelawar dan tanaman anggrek serta sumber plasma nutfah
  3. Sebagai habitat benih ikan, udang, dan kepiting untuk hidup dan mencari makan
- c. Fungsi ekonomi kawasan mangrove sebagai sumber devisa adalah sebagai berikut :
1. Penghasil kayu, misalnya kayu bakar, arang, serta kayu untuk bahan bangunan dan perabot rumah tangga.
  2. Sebagai kawasan pelindung dan penstabil perairan payau yang sering digunakan untuk tambak
  3. Sebagai tempat ekowisata

## 2.4 Tinjauan Mengenai Metode Analisis

### 2.4.1 Penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem Informasi Geografi menurut ESRI (*Environmental Systems Research Institut*) mendefinisikan sebagai kumpulan alat yang terorganisir dengan tujuan untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi geografi.

Aplikasi SIG untuk pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan, khususnya evaluasi lahan, peranan SIG yang menonjol terletak pada kemampuannya untuk membuat peta hasil overlay dari beberapa peta tematik. Secara umum, terdapat empat teknik *overlay* yaitu *differentiation*, *scoring*, *ranking/classification* dan *value summation* (Rajiyowiryo, 1999 dalam Saputro, 2011). Keempat teknik tumpang susun ini pada prinsipnya dapat dilakukan secara manual maupun dengan menggunakan SIG secara digital. Penggunaan teknik *overlay* yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi teknik *differentiation*. Teknik *differentiation* merupakan teknik yang paling sederhana dimana

pada teknik ini setiap hasil overlay yang menunjukkan perbedaan tetap dibedakan dan dikelompokkan menjadi satuan tersendiri. Pada teknik *differentiation* terbagi lagi menurut cara pengoperasionalkannya menjadi teknik *erase*, *intersect* dan *union overlay*. Teknik ini cukup baik untuk mengenali setiap perbedaan yang ada, yang berasal dari setiap komponen data/informasi suatu wilayah.

Dalam memperoleh informasi data kualitas perairan yang belum diketahui secara spasial maka dilakukan salah satu metode interpolasi geostatistik yaitu *kriging*. Interpolasi adalah suatu metode/fungsi matematika yang menduga nilai pada lokasi-lokasi yang datanya tidak tersedia. Penggunaan metode interpolasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik interpolasi *kriging*. Secara umum, teknik *kriging* merupakan analisa data geostatistika untuk menginterpolasikan suatu nilai kandungan perairan berdasarkan nilai-nilai yang diketahui. Data sampel biasanya diambil di tempat-tempat yang tidak beraturan.

Apabila ditinjau dari cara estimasi dan proses perhitungannya, teknik geostatistik *kriging* dapat dibedakan atas beberapa macam yaitu *Point kriging*, *Block kriging*, *Cokriging* dan *Universal Kriging*. *Point kriging* atau *Simple/Ordinary kriging* yaitu metode pendugaan suatu nilai peubah pada suatu titik tertentu yang dilakukan dengan mengamati data sejenis pada daerah lain. *Block kriging* merupakan pendugaan nilai suatu peubah pada area dipecah-pecah menjadi area-area yang lebih kecil yang diberi suatu nilai. *Co-kriging* adalah suatu teknik khusus dalam interpolasi dengan memakai dua variabel yang berbeda namun secara spasial saling berhubungan. Sedangkan *Universal kriging* adalah teknik *kriging* dari data yang memiliki kecenderungan tren tertentu.

Pada geostatistika, terdapat perangkat dasar dari geostatistika untuk visualisasi, pemodelan dan eksploitasi autokorelasi spasial dari variabel terregionalisasi yang biasa dikenal sebagai semivariogram. Sedangkan semivariogram adalah setengah dari variogram, dengan simbol  $N$ . Sesuai dengan namanya, variogram adalah ukuran dari variansi. Variogram digunakan untuk menentukan jarak dimana nilai-nilai data pengamatan menjadi tidak saling tergantung atau tidak ada korelasinya. Simbol dari variogram adalah  $2N$ . Semivariogram ini digunakan untuk mengukur korelasi spasial berupa variansi error pada lokasi  $u$  dan lokasi  $u + h$ .

Hal yang membedakan *Ordinary Kriging* dengan metode lainnya adalah *Ordinary Kriging* bertujuan meminimasi variansi *error*. Ketepatan dugaan *kriging* sangat

bergantung pada model semivariogram yang dipilih yang digunakan untuk menentukan bobot *kriging*. Pertimbangan terpenting dalam *kriging* adalah metode ini memberikan bobot yang lebih besar pada titik contoh dengan jarak yang lebih dekat dibandingkan dengan titik contoh dengan jarak lebih jauh. Penjumlahan dari keseluruhan bobot sama dengan satu.

Menurut Suprajitno (2005), menjelaskan bahwa metode ini mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi estimasi antara lain banyaknya sampel, posisi sampel, jarak antar sampel dengan titik yang akan diestimasi, maupun kontinuitas spasial dari variabel yang terlibat. Dalam penelitian ini hanya dilakukan interpolasi dengan teknik *ordinary kriging*, mengingat kerapatan titik data sampel bervariasi dan area penelitian tidak dapat diketahui rata-rata populasi sehingga membutuhkan estimasi ruang yang memperhatikan jarak dan orientasi antara sampel data.

#### 2.4.2 Penggunaan Penginderaan Jauh

Menurut Lillesand dan Kiefer (1990) dalam Wicaksono (2006) bahwa penginderaan jauh adalah ilmu, teknik dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji. Data penginderaan jauh berupa citra (*imagery*). Data tersebut dapat dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang objek, daerah atau fenomena yang diteliti. Proses penerjemahan data penginderaan jauh menjadi informasi disebut interpretasi data. Berikut fungsi dari setiap panjang gelombang yang berguna dalam interpretasi dan karakteristiknya dapat dilihat pada Tabel 2.2

**Tabel 2. 2 Fungsi Panjang Gelombang Pada Data Penginderaan Jauh**

Panjang gelombang / band ( $\mu\text{m}$ )	Jenis spektral	Aplikasi
0.45 – 0.52	Biru	Untuk penetrasi tubuh air, baik untuk pemetaan pantai, diskriminasi vegetasi dan tanah, pemetaan tipe hutan, identifikasi perumahan
0.52 – 0.60	Hijau	Diskriminasi vegetasi, mengukur reflektansi vegetasi
0.63 – 0.69	Merah	Mengenali penyerapan klorofil dan identifikasi spesies tumbuhan
0.76 – 0.90	Near infra red	Menentukan tipe vegetasi, deliniasi tubuh air dan kelembapan tanah
1.55 – 1.75	Middle infra red	Kandungan air pada vegetasi dan tanah. Juga berguna untuk perbedaan salju dan awan
2.08 – 2.35	Middle infra red	Diskriminasi mineral dan batuan. Juga sensitif terhadap air tumbuhan
10.4 – 12.5	Thermal infra red	Analisis pemetaan thermal

Sumber: Lillesand dan Kiefer (1990) dalam Wicaksono (2006)

Dalam analisis digital, Lillesand dan Kiefer (1990) dalam Wicaksono (2006) mengelompokkan menjadi tiga tahap, yaitu pemulihan citra, penajaman citra dan klasifikasi citra.

### A. Pemulihan Citra

Pemulihan citra didefinisikan sebagai kegiatan yang berkaitan dengan koreksi distorsi, degradasi dan *noise* yang terjadi akibat kesalahan pada saat rekaman (*imaging*). Hasil pemulihan citra nantinya akan menampilkan citra yang telah dikoreksi baik radiometrik maupun geometrik. Koreksi geometrik (rektifikasi) adalah suatu proses memproyeksikan data pada suatu bidang sehingga mempunyai proyeksi yang sama dengan proyeksi peta. (Jaya, 2002).

Koreksi radiometrik merupakan perbaikan akibat kesalahan pada sistem optik, kesalahan karena gangguan energi radiasi elektromagnetik pada atmosfer dan kesalahan karena pengaruh sudut elevasi matahari. Koreksi geometrik mempunyai tiga tujuan, yaitu (1) melakukan rektifikasi (pembetulan) atau pemulihan (*restoration*) citra agar koordinat citra sesuai dengan koordinat geografi, (2) registrasi (mencocokkan) posisi citra dengan citra lain atau mentransformasikan sistem koordinat citra multispektral atau citra multitemporal dan (3) registrasi citra ke peta atau transformasi sistem koordinat citra ke peta, yang menghasilkan citra dengan sistem proyeksi tertentu (Purwadhi, 2001).

### B. Penajaman Citra

Dalam penelitian sejenis yang dilakukan oleh Wicaksono (2006) dijelaskan bahwa dalam membedakan vegetasi mangrove dengan vegetasi lainnya dilakukan dengan komposit warna semu/*false colour composit* (FCC). Proses pemberian tiga warna primer RGB masing-masing pada band 4,5 dan 3 sehingga disebut juga citra komposit RGB 453. Berdasarkan karakteristik band pada citra, band 4 sebagai penanda vegetasi yang dicirikan dengan warna merah sedangkan perbedaan warnanya menunjukkan kerapatan dan jenis vegetasi yang berbeda, band 5 sebagai penanda obyek-obyek yang kering dan keras seperti lahan kosong, permukiman dan jalan, dan band 3 sebagai penanda perairan, semakin biru warnanya maka semakin dalam perairan tersebut.

### C. Klasifikasi Citra

Klasifikasi adalah proses mengelompokkan piksel-piksel ke dalam kelas-kelas atau kategori-kategori yang telah ditentukan berdasarkan nilai kecerahan (*brightness value*/BV atau *digital number*/DN) piksel yang bersangkutan (Jaya, 2002).

Menurut Purwadhi (2001), teknik klasifikasi dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu klasifikasi secara terbimbing (*supervised classification*), klasifikasi secara tidak terbimbing (*unsupervised classification*) dan klasifikasi pengkelasan hibrida (*hybrid classification*) dengan menerapkan model restorasi dan teknik penajaman di dalam klasifikasi. Klasifikasi tidak terbimbing menggunakan algoritma untuk mengkaji atau menganalisis sejumlah besar piksel yang tidak dikenal dan membaginya dalam sejumlah kelas berdasarkan pengelompokan nilai digital citra.

#### **D. Klasifikasi NDVI**

Menurut Danoedoro (1996) menjelaskan bahwa *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) adalah suatu nilai hasil pengolahan indeks vegetasi dari citra satelit kanal infra merah dan kanal merah yang menunjukkan tingkat konsentrasi klorofil daun yang berkorelasi dengan kerapatan vegetasi berdasarkan nilai spektral pada setiap piksel. NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan, yang sangat baik sebagai awal dari pembagian daerah vegetasi. Indeks vegetasi merupakan suatu algoritma yang diterapkan citra multisaluran, untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi ataupun aspek lainnya yang berkaitan dengan kerapatan, misalnya biomassa konsentrasi klorofil, dan lainnya. Dasar pertimbangan pemanfaatan transformasi indeks vegetasi, karena nilai indeks vegetasi menunjukkan kerapatan vegetasinya, nilai indeks vegetasi +1 menunjukkan vegetasi rapat dan -1 untuk lahan sangat jarang vegetasinya.

#### **2.4.3 Analisis Skoring dan Pembobotan**

Kegiatan ekowisata bertujuan untuk mengembangkan keterkaitan kelestarian ekosistem dengan kegiatan ekonomi yang ramah lingkungan. Namun ada persyaratan ekologis tertentu yang harus dipenuhi agar menjadi objek ekowisata yang menarik. Menurut Clark and Salm (2000) dalam Tuwo, et al (2011:259), dijelaskan bahwa kondisi dan kelayakan ekowisata dapat ditentukan berdasarkan kriteria ekowisata, salah satunya adalah kriteria ekologis yang terdiri atas:

- a. Keanekaragaman hayati meliputi penutupan tumbuhan, jumlah spesies tumbuhan, jumlah fauna
- b. Keunikan
- c. Biota berbahaya
- d. Karakteristik kawasan meliputi kondisi oseanografi, kualitas air, geomorfologi
- e. Konservasi

Kriteria pemberian skor untuk lokasi wisata mangrove dan standar nilai kelayakan dapat dilihat pada Tabel 2. 3 dan Tabel 2.4.

**Tabel 2. 3 Kriteria Pemberian Skor Untuk Lokasi Wisata Mangrove**

No.	Parameter	Kondisi yang sesuai
1	Keanekaragaman	
	Tutupan tumbuhan mangrove	Sangat baik (>75%), Baik (50-74,9%), Sedang (25-49,9%), Rusak (5-24,9%), Rusak parah (<5%)
	Spesies mangrove	Sangat baik (>7), Baik (5-6), Sedang (3-4), Tidak baik (<2)
	Keberadaan fauna	Terdapat fauna lain
2	Keunikan	Ada keunikan
3	Biota berbahaya	Tidak ada biota berbahaya
4	Keaslian	Kondisi masih alami
5	Karakteristik kawasan	
6	Kerawanan bencana	Aman dari ancaman bencana
7	Konservasi	Bukan daerah konservasi

Sumber : Clark and Salm (2000) dalam Tuwo, et al (2011:262)

**Tabel 2. 4 Standar Nilai Kelayakan**

Nilai kelayakan (%)	Kategori kelayakan	
81,26 – 100,0	Sangat sesuai	Sangat baik
62,52 – 81,25	Sesuai	Baik
43,76 – 62,50	Kurang sesuai	Kurang baik
25,00 – 43,75	Tidak sesuai	Tidak baik

Sumber : Clark and Salm (2000) dalam Tuwo, et al (2011:262)

#### 2.4.4 Penentuan Zonasi Wilayah Pesisir

Menurut pedoman umum penataan ruang Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil yang ditetapkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan yang mengacu pada Keputusan Menteri Perikanan dan Kelautan No: KEP. 34/MEN/2002 dijelaskan bahwa salah satu alternatif pola perencanaan wilayah pesisir adalah membagi kawasan atau wilayah tersebut ke dalam beberapa zona-zona penting. Secara umum pembagian zona wilayah pesisir dibagi menjadi:

- a. Zona inti merupakan zona konservasi berupa kawasan lindung, cagar alam dan suaka alam. Fungsi kegiatan ini berhubungan langsung dengan laut atau ekosistem kelautan dan perikanan.
- b. Zona pemanfaatan terbatas berupa kawasan penyangga yang terdiri atas wilayah darat dan laut. Untuk wilayah darat berupa kawasan tambak dan untuk laut berupa kawasan budidaya terumbu karang, rumput laut, dan kegiatan pariwisata pantai. Untuk zona pemanfaatan terbatas perlu ada pembatasan jenis kegiatan dimana tidak boleh menimbulkan tarikan yang besar untuk menjaga keberlangsungan ekosistem pesisir.

- c. Zona bebas / zona lain sesuai peruntukkan berupa kegiatan yang tidak berhubungan langsung dengan laut seperti kegiatan perkotaan.

Konsep perencanaan ini tentu tidak secara kaku membagi wilayah pesisir pada zona-zona tersebut, tetapi ditentukan oleh karakter wilayah pesisir tujuan perencanaan serta kesepakatan pemangku kepentingan di wilayah pesisir tersebut.

#### 2.4.5 *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

*Analytical Hierarchy Process (AHP)* merupakan teknik pemecahan masalah yang diperkenalkan oleh Thomas L. Saaty pada rentang tahun 1971-1975 yang timbul sebagai akibat terlalu banyaknya kriteria yang wajib ada pada teknik-teknik yang lain (Saaty, 1993 dalam Tuwo et al, 2011). Seiring berjalannya waktu, teknik AHP tidak hanya digunakan untuk menentukan prioritas mengenai pilihan-pilihan dengan banyak kriteria tetapi penerapannya telah meluas sebagai model alternatif untuk menyelesaikan berbagai macam masalah.

Menurut Mulyono (1996) dalam Tuwo et al (2011) dijelaskan bahwa penyelesaian masalah dengan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* harus menerapkan beberapa prinsip dasar yakni:

##### a. *Decomposition*

Pengertian dekomposisi disini adalah pemecahan sumber permasalahan yang utuh menjadi beberapa unsur. Pemecahan dilakukan hingga unsur terkecil hingga unsur tersebut tidak dapat dipecah kembali, dan memungkinkan didapatkannya beberapa tingkatan dari persoalan utama yang ada. Terdapat dua jenis hirarki yakni hirarki lengkap dan tak lengkap dimana pada hirarki lengkap semua elemen pada suatu tingkat memiliki semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, dan sebaliknya dengan hirarki tak lengkap.

##### b. *Comparative Judgement*

Prinsip ini merupakan inti dari AHP karena akan berpengaruh terhadap pemrioritasan elemen-elemen. Pada *comparative judgement* ini dibuat suatu penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu yang dalam kaitannya dengan tingkatan yang ada di atasnya.

Penyajian hasil pada tahap ini akan lebih optimal apabila disajikan dalam bentuk matriks *pairwise comparison*. Agar diperoleh skala yang benar mengenai dua elemen, seseorang yang akan memberikan jawaban haruslah mengerti mengenai

pengertian menyeluruh terhadap elemen yang hendak dibandingkan dan relevansinya terhadap kriteria dan tujuan yang akan dipelajari.

#### c. *Synthesis of Priority*

Berdasarkan matriks *pairwise comparison* yang telah dibuat pada tahap *comparative judgement*, maka dari setiap matriks tersebut perlu dicari kesamaan vektornya untuk mendapatkan prioritas lokalnya. Karena bentuk matriks *pairwise comparison* ini terdapat pada seluruh tingkat, maka untuk mendapatkan prioritas global secara keseluruhan harus dilakukan analisa antar prioritas lokal.

#### d. *Local Consistency*

Terdapat dua maksud dari konsistensi lokal. Yang pertama adalah bahwa objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Dan arti kedua menyangkut tingkat hubungan antar objek-objek yang didasarkan pada kriteria-kriteria tertentu.

Metode AHP mengajukan satu sistem penilaian konsisten, yang relatif bisa dikuantitatifkan menjadi bobot 1 sampai 9. dalam AHP, bobot-bobot tersebut memiliki pengertian yang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

**Tabel 2. 5 Intensitas Kepentingan Antar Pasangan Kriteria/Faktor**

<b>Bobot</b>	<b>Definisi</b>	<b>Penjelasan</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen menyumbangkan peran yang sama besar pada kriteria ini
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibanding dengan lain	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyokong satu elemen dibanding elemen lain
5	Elemen yang satu lebih penting dari yang lain	Pengalaman dan pertimbangan memberikan dukungan yang kuat terhadap satu elemen dibanding terhadap elemen yang lain
7	Satu elemen jauh lebih penting dari yang lain	Satu elemen dengan kuat didukung dan dominannya telah terlihat dalam praktik
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari yang lain	Bukti nyata mendukung mutlak satu elemen lebih penting dari yang lain
2,4,6,8	Nilai tengah atau memiliki pengertian angka ganjil diantaranya	Jika diperlukan suatu penilaian yang kompromi atas kedua faktor yang diperbandingkan

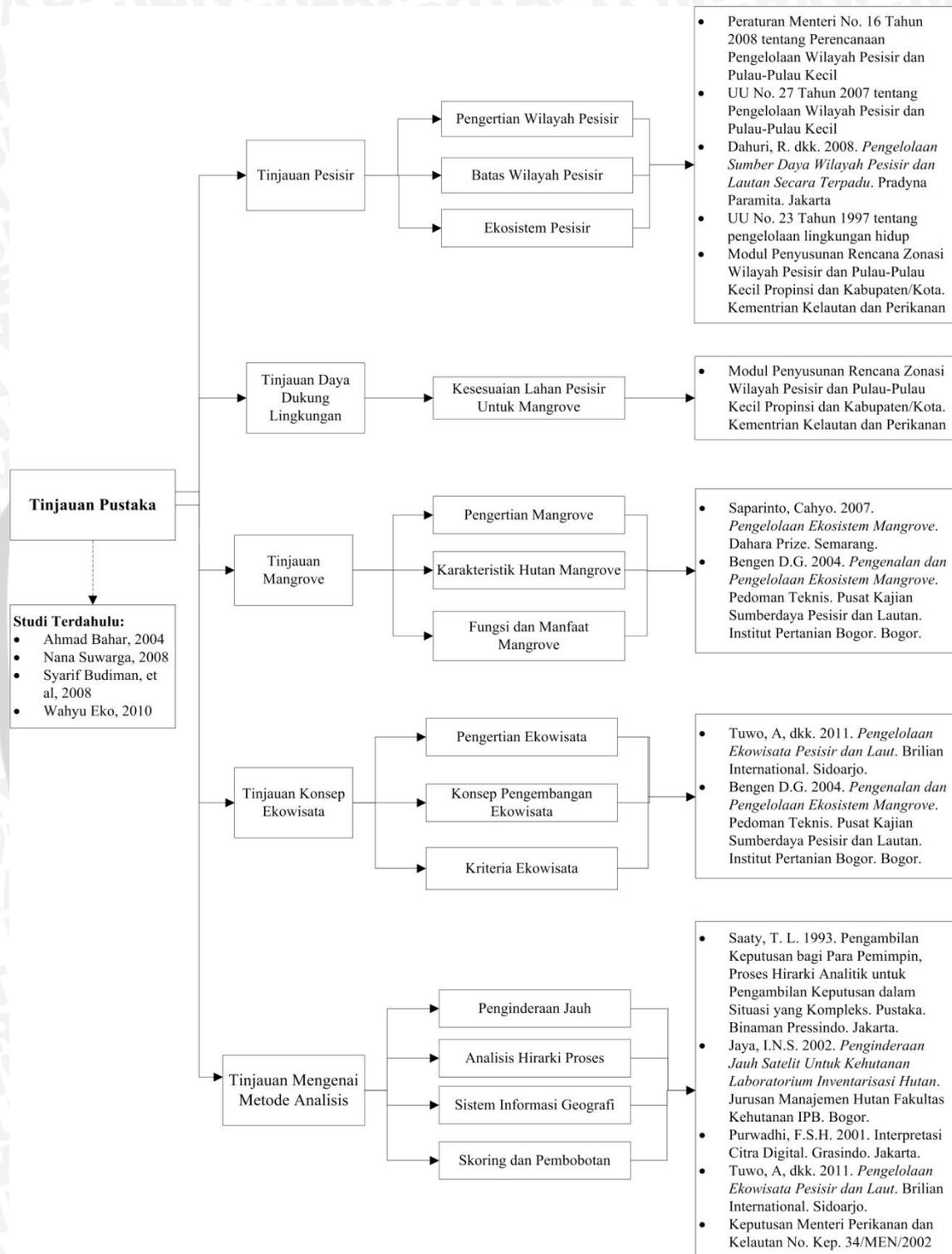
## 2.5 Studi Terdahulu

Tabel 2. 6 Studi Terdahulu

Nama	Judul	Tujuan	Variabel	Metode Analisis	Output	Manfaat buat Peneliti
Ahmad Bahar (2004)	Kajian Kesesuaian Dan Daya Dukung Ekosistem Mangrove Untuk Pengembangan Ekowisata Di Gugus Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan  (Thesis, Institut Pertanian Bogor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengkaji potensi dan kondisi ekosistem mangrove di Pulau-pulau Tanakeke</li> <li>- Mengkaji kesesuaian dan daya dukung ekosistem mangrove di Pulau-pulau Tanakeke untuk pengembangan ekowisata</li> <li>- Memberikan arahan kebijakan pengembangan ekowisata mangrove berbasis masyarakat</li> </ul>	Kondisi Fisik Vegetasi Mangrove, Kondisi Ekosistem Mangrove, Dinamika hidrooseanografi, Pola penggunaan lahan ekosistem mangrove, kondisi sosial-ekonomi	Metode analisis yang digunakan : metode analisis Indeks Keanekaragaman, pendekatan analisis statistik multivarian yakni analisis komponen utama (PCA), analisis kesesuaian ekowisata mangrove dengan SIG, analisis daya dukung dan analisis SWOT	Klasifikasi jenis ekosistem mangrove, dan kesesuaian pengembangan ekowisata mangrove dengan daya dukung lingkungan terhadap pengunjung sehingga mengarah pada strategi pengembangan ekosistem mangrove di Gugus Pulau Tanakeke	<p><b>Persamaan:</b> Melakukan kajian kesesuaian ekosistem mangrove untuk pengembangan ekowisata</p> <p><b>Perbedaan:</b> Wilayah studi yang berbeda. Penelitian ini dilakukan secara keseluruhan di Pulau-Pulau Tanakeke</p>
Nana Suwargana (2008)	Analisis Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi  (Jurnal Penginderaan Jauh, LAPAN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menganalisis perubahan hutan mangrove, garis pantai dan pengaruhnya terhadap pendapatan nelayan di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi selama 17 tahun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perubahan tutupan lahan</li> <li>- Perubahan garis pantai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisis tutupan lahan dan garis pantai melalui penginderaan jauh</li> <li>- Analisis potensi dan masalah mangrove</li> </ul>	Perubahan pada kondisi hutan mangrove dan garis pantai Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi	<p><b>Persamaan:</b> Proses analisis menggunakan penginderaan jauh untuk mengetahui trend perkembangan mangrove</p> <p><b>Perubahan:</b> Kajian penelitian berbeda tanpa arahan hasil analisis penginderaan jauh</p>

Nama	Judul	Tujuan	Variabel	Metode Analisis	Output	Manfaat buat Peneliti
Syarif Budhiman, Lilik Budi Prasetyo, Isti'ana Maftuchah (2008)	<i>The Usage of Landsat TM Image In Detecting The Land Use Change in Mangrove Forest of Northern Coast of Central Java Between Kendal and Jepara From 1996 to 2000</i>  (Jurnal <i>International, LAPAN</i> )	-Mengidentifikasi perubahan lahan mangrove secara berkala dari tahun 1996-200 di Kendal, serta mengetahui factor penyebab perubahan tersebut	- Luas perubahan lahan secara berkala - Penentuan faktor penyebab	- Metode interpretasi Remote Sensing (ikonos), Overlay menggunakan GIS, pengklasifikasi lahan	Perubahan lahan mangrove secara berkala (dari tahun 1996-2000), dan faktor penyebab dari penginderaan jauh.	<b>Persamaan:</b> Proses analisis menggunakan penginderaan jauh untuk mengetahui trend perkembangan mangrove <b>Perubahan:</b> Kajian penelitian berbeda tanpa arahan hasil analisis penginderaan jauh
Wahyu Eko Saputro (2010)	Arahan Pemanfaatan Lahan Wilayah Daratan Pesisir Pantai Utara Kabupaten Gresik Terkait Ancaman Bencana Kenaikan Muka Air Laut  (Skripsi, Universitas Brawijaya)	- Menyusun arahan pemanfaatan lahan wilayah pesisir terkait dampak kenaikan muka air laut di Pantai Utara Kabupaten Gresik	- Pemanfaatan lahan - Kenaikan muka air laut - Kemampuan lahan - Kesesuaian lahan - Kerentanan bencana - Konsep zonasi pesisir terkait kenaikan muka air laut	- Analisis karakteristik dan perkembangan pemanfaatan lahan - Analisis dampak kenaikan muka air laut - Analisis perubahan lahan - Analisis kerentanan bencana - Analisis fisik lahan	Arahan pemanfaatan lahan kawasan pesisir pantai utara Kabupaten Gresik	<b>Persamaan :</b> Melakukan kajian pemanfaatan lahan di kawasan pesisir utara Kabupaten Gresik <b>Perbedaan:</b> Output penelitian berbeda dengan fokus variable penelitian yang dikaji juga berbeda

## 2.6 Kerangka Teori



Gambar 2. 3 Kerangka Teori

## Table of Contents

2.1	Tinjauan Karakteristik Pesisir .....	10
2.1.1	Definisi dan Pengertian .....	10
2.1.2	Batas Wilayah Pesisir .....	10
2.1.3	Ekosistem Pesisir .....	11
2.1.4	Daya Dukung Lingkungan Pesisir .....	12
2.2	Tinjauan Konsep Ekowisata .....	12
2.2.1	Pengertian Ekowisata .....	12
2.2.2	Konsep Pengembangan Ekowisata .....	13
2.2.3	Kriteria Ekowisata .....	14
2.3	Karakteristik Ekosistem Mangrove .....	16
2.3.1	Definisi dan Pengertian .....	16
2.3.2	Karakteristik Habitat Hutan Mangrove .....	17
2.3.3	Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove .....	17
2.4	Tinjauan Mengenai Metode Analisis .....	18
2.4.1	Penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG) .....	18
2.4.2	Penggunaan Pengindraan Jauh .....	20
A.	Pemulihan Citra .....	21
B.	Penajaman Citra .....	21
C.	Klasifikasi Citra .....	21
2.4.3	Analisis Skoring dan Pembobotan .....	22
2.4.4	Penentuan Zonasi Wilayah Pesisir .....	23
2.4.5	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> .....	24
2.5	Studi Terdahulu .....	26
2.6	Kerangka Teori .....	28
	Gambar 2. 1 Ilustrasi 2 Dimensi Batas RZWP3K .....	10
	Gambar 2. 2 Skema konsep ekowisata bahari (DKP, 2002) .....	13
	Gambar 2. 3 Kerangka Teori .....	28
	Tabel 2. 1 Penilaian Daya Dukung Kesesuaian Pesisir untuk Mangrove .....	12
	Tabel 2. 2 Fungsi Panjang Gelombang Pada Data Pengindraan Jauh .....	20
	Tabel 2. 3 Pemberian Skor Kriteria Ekologis untuk Lokasi Wisata Mangrove .....	23
	Tabel 2. 4 Standar Nilai Kelayakan .....	23
	Tabel 2. 5 Intensitas Kepentingan Antar Pasangan Kriteria/Faktor .....	25

Tabel 2. 6 Studi Terdahulu .....26

