

**PERUBAHAN GARIS PANTAI  
DI PESISIR KABUPATEN LAMPUNG SELATAN  
BERDASARKAN ANALISIS CITRA SATELIT LANDSAT 5 DAN 8**

**(Skripsi)**

**Oleh**  
**Agnes Ronauli Hutagalung**  
1714201024



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

**PERUBAHAN GARIS PANTAI  
DI PESISIR KABUPATEN LAMPUNG SELATAN  
BERDASARKAN ANALISIS CITRA SATELIT LANDSAT 5 DAN 8**

**Oleh**

**AGNES RONAULI HUTAGALUNG**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERIKANAN**

**Pada**

**Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PESISIR KABUPATEN LAMPUNG SELATAN BERDASARKAN ANALISIS CITRA SATELIT LANDSAT 5 DAN 8

Oleh

**AGNES RONAULI HUTAGALUNG**

Berbagai pemanfaatan lahan dan dinamika yang terjadi di pesisir Kabupaten Lampung Selatan secara langsung maupun tidak langsung berdampak terhadap dinamika garis pantai. Penelitian ini dilakukan untuk memetakan dan menganalisis perubahan garis pantai di Pesisir Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2008-2020 dengan memanfaatkan citra satelit Landsat 5 dan 8. Analisis data untuk melihat perubahan garis pantai yang terjadi adalah analisis otomatis pada *software ArcMap* yaitu *digital shoreline analysis system (DSAS)* dengan metode perhitungan *net shoreline movement (NSM)* dan *end point rate (EPR)*. Analisis juga memperhitungkan pengaruh arus, angin, gelombang dan pasang surut yang diperoleh melalui *Marine Copernicus*, serta dilakukan turun lapang untuk *ground-check*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil perubahan garis pantai berbeda pada tiap rentang tahunnya, pada tahun 2008-2013 adanya abrasi sepanjang 99,1 km dan akresi sepanjang 33,5 km dengan abrasi terbesar adalah 261,84 m di Kecamatan Sidomulyo dan akresi terbesar adalah 391,08 m di Kecamatan Ketapang. Perubahan pada tahun 2013-2018 adanya abrasi sepanjang 63,9 km dan akresi sepanjang 68,9 km dengan abrasi terbesar adalah 34,59 m di Kecamatan Ketapang dan akresi terbesar adalah 217,63 m di Kecamatan Sragi. Perubahan pada tahun 2018-2020 adanya abrasi sepanjang 54,5 km dan akresi sepanjang 78,1 km dengan abrasi terbesar adalah 329,65 m di Kecamatan Sragi dan akresi terbesar adalah 374,96 m di Kecamatan Ketapang.

Kata kunci: Garis pantai, abrasi, akresi, Landsat, *digital shoreline analysis system*

## **ABSTRACT**

### **THE CHANGES OF SHORELINE AT SOUTH LAMPUNG DISTRICT COASTAL BASED ON LANDSAT 5 AND 8 IMAGE ANALYSE**

**By**

**AGNES RONAULI HUTAGALUNG**

Various land uses and dynamics that occurred on the coast of South Lampung Regency directly or indirectly had an impact on the dynamics of the coastline. This research was conducted to map and analyze shoreline changes in the Pesisir of South Lampung Regency in 2008-2020 by utilizing Landsat 5 and 8 satellite imagery. Analysis of the data to see changes in the coastline that occurs is automatic analysis on ArcMap software, namely the digital shoreline analysis system (DSAS) with the calculation method of net shoreline movement (NSM) and end point rate (EPR). The analysis also took into account the effects of currents, winds, waves and tides obtained through Marine Copernicus, and is carried out for ground checks. The results showed that the results of shoreline changes were different in each year range, in 2008-2013 there was 99.1 km of abrasion and 33.5 km of accretion with the largest abrasion was 261.84 m in Sidomulyo District and accretion the largest is 391.08 m<sup>2</sup> in Ketapang District. Changes in 2013-2018 were 63.9 km of abrasion and 68.9 km of accretion with the largest abrasion was 34.59 m in Ketapang District and the largest accretion was 217.63 m in Sragi District. Changes in 2018-2020 were 54.5 km of abrasion and 78.1 km of accretion with the largest abrasion of 329.65 m in Sragi District and the largest accretion of 374.96 m in Ketapang District.

Keywords: Shoreline, abrasion, accretion, landsat, digital shoreline analysis system

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul** : **PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PESISIR  
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN BER-  
DASARKAN ANALISIS CITRA SATELIT  
LANDSAT 5 DAN 8**

**Nama Mahasiswa** : **Agnes Ronauli Hutagalung**

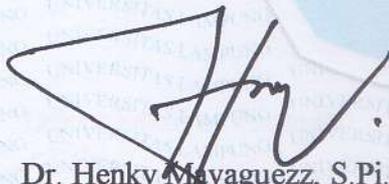
**Nomor Pokok Mahasiswa** : **1714201024**

**Jurusan/Program Studi** : **Perikanan dan Kelautan/Sumberdaya Akuatik**

**Fakultas** : **Pertanian**

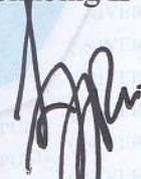
**MENYETUJUI,**  
**1. Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**



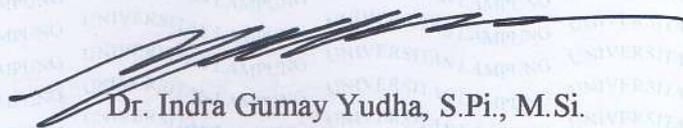
**Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T.**  
**NIP. 197505152002121007**

**Pembimbing II**



**Darma Yuliana, S.Kel., M.Si**  
**NIP. 198907082019032017**

**2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

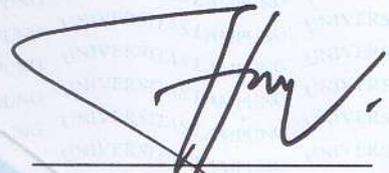


**Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.**  
**NIP. 197008151999031001**

**MENGESAHKAN**

**f. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Henky Mayaguezz S.Pi, M.T.**



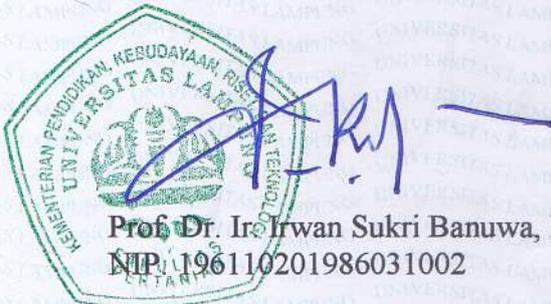
**Sekretaris : Darna Yuliana, S.Kel., M.Si.**



**Anggota : Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si.**



**Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 196110201986031002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 08 Februari 2022**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agnes Ronauli Hutagalung

NPM : 1714201024

Judul Skripsi : Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kabupaten Lampung Selatan Berdasarkan Analisis Citra Satelit Landsat 5 dan 8

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis adalah murni hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan data yang saya dapatkan. Karya ini belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan bukan plagiat dari hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan dalam karya ini, maka saya siap bertanggung jawab.

Bandar Lampung, Juni 2022



**Agnes Ronauli Hutagalung**



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Lampung pada tanggal 12 Agustus 1999 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dari Bapak Tonni Hutagalung dan Ibu Martauli Sitompul. Penulis pernah menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Branti Raya dan lulus pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Natar diselesaikan pada tahun 2014, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Natar diselesaikan pada tahun 2017, dan sejak tahun 2017 penulis melanjutkan studi di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti organisasi tingkat jurusan sebagai anggota Bidang Komunikasi dan Informasi di Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) periode 2019/2020. Penulis pernah menjadi asisten praktikum Kimia Dasar, Ikhtiologi, Manajemen Kualitas Air, dan Pencemaran Perairan. Selain itu, penulis juga pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pagar Alam, Kecamatan Ulubelu, Kabupaten Tanggamus pada tahun 2020, dan Praktik Umum (PU) di PB. Majaqueen, Desa Maja, Kecamatan Kalian-da, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2020.

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kasih dan anugerah-Nya hingga skripsi ini dapat selesai sebagai syarat sebagai seorang mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana.

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

Orang tua tercinta, Bapak Tonni Hutagalung dan Ibu Martauli Sitompul

Abangku, Yonathan P Hutagalung dan Christanto N Hutagalung,

dan Adikku Daniel A Hutagalung.

Serta

Almamater tercinta, Universitas Lampung

## MOTTO

***“Apa pun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia.”***

(Kolose 3:23)

***“Ia membuat segala sesuatu indah pada waktunya, bahkan Ia memberikan kekekalan dalam hati mereka. Tetapi manusia tidak dapat menyelami pekerjaan yang dilakukan Allah dari awal sampai akhir.”***

(Pengkhotbah 3:11)

***“No matter how hard it is, i will always be positive and smile like an idiot”***

(Park Chanyeol-EXO)

***“A person needs to be pretty on the inside for them to look great on the outside”***

(Oh Sehun-EXO)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena berkat dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul “Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Kabupaten Lampung Selatan Berdasarkan Analisis Citra Satelit Landsat 5 dan 8” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka dari itu diharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Universitas Lampung;
4. Dr Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T., selaku Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Darma Yuliana, S.Kel., M.Si., selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si., selaku Penguji atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam proses penyelesaian skripsi;

7. Kedua orang tua, abang, adik, dan seluruh keluarga besar yang tak henti-henti memberikan doa dan dukungannya selama ini;
8. Sherlina Wijayanti, Trisna Dini S, Jeannifer A S Sitompul, Yona Rara Adellia, Arda Jeny Safitri, dan Mia Hanifah Indriani, selaku teman yang selalu memberikan dukungan dan bantuan;
9. Teman-teman Tenfame, Ahmad Yusuf, Bunga Patur P, Ari Kurniawan, Yeni Nurpitasari, Faras Seruni, Dina Bella Safira, Gentha Analta, Daniel Abrian N P, dan Dwi Amilia Sari atas dukungan semangat dan bantuannya;
10. Teman-teman Program Studi Sumberdaya Akuatik angkatan 2017 atas dukungan dan bantuan;
11. Teman-teman Jurusan Perikanan dan Kelautan angkatan 2017.

Bandar Lampung, Juni 2022

**Agnes Ronauli Hutagalung**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pikir Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Wilayah Pesisir.....	5
2.2 Definisi dan Karakteristik Pantai .....	6
2.3 Garis Pantai .....	6
2.4 Perubahan Garis Pantai .....	7
2.5 Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Garis Pantai.....	9
2.5.1 Faktor Alami .....	9
2.5.2 Faktor Antropogenik.....	11
2.6 Penginderaan Jauh.....	11
2.7 Pengelolaan Wilayah Pesisir .....	13
2.8 RTRW Kabupaten Lampung Selatan.....	14
2.9 RZWP3K Provinsi Lampung .....	16
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat penelitian .....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	17
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.4.1 Pengumpulan Data .....	19
3.4.2 Pengolahan Data .....	19
3.4.3 Tahap Analisis .....	23

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	25
4.2	Interpretasi Citra Landsat 5 dan 8 .....	27
4.2.1	Peta Komposit Band .....	28
4.3	Faktor Antropogenik di Kabupaten Lampung Selatan .....	29
4.4	Kondisi Hidrooseanografi Kabupaten Lampung Selatan.....	30
4.4.1	Pasang Surut.....	30
4.4.2	Arus.....	34
4.4.3	Kondisi Angin.....	36
4.4.4	Kondisi Gelombang .....	37
4.5	Perubahan Garis Pantai .....	38
4.5.1	Kecamatan Katibung.....	40
4.5.2	Kecamatan Sidomulyo .....	45
4.5.3	Kecamatan Kalianda .....	49
4.5.4	Kecamatan Rajabasa .....	53
4.5.5	Kecamatan Bakauheni .....	57
4.5.6	Kecamatan Ketapang .....	61
4.5.7	Kecamatan Sragi .....	65
4.6	Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Garis Pantai.....	69
4.6.1	Hubungan Faktor Hidrooseanografi dengan Perubahan Garis Pantai Pesisir Kabupaten Lampung Selatan .....	71
4.6.2	Hubungan Faktor Antropogenik dengan Perubahan Garis Pantai Pesisir Kabupaten Lampung Selatan .....	72

#### **V. SIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Simpulan.....	78
5.2	Saran .....	78

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan bahan.....	27
2. Rincian band Landsat-7 ETM+ dan Landsat-8.....	21
3. Macam kombinasi band citra Landsat 7 dan 8.....	21
4. Titik koordinat <i>groundcheck</i> di Kabupaten Lampung Selatan .....	24
5. Pasang tertinggi dan surut terendah perairan barat Lampung Selatan Kecamatan Sidomulyo.....	33
6. Pasang tertinggi dan surut terendah perairan timur Lampung Selatan Kecamatan Ketapang.....	24
7. Perubahan garis pantai di Kabupaten Lampung Selatan.....	38
8. Perubahan abrasi dan akresi tertinggi di Kecamatan Katibung .....	44
9. Perubahan abrasi dan akresi tertinggi di Kecamatan Sidomulyo.....	48
10. Perubahan abrasi dan akresi tertinggi di Kecamatan Kalianda.....	52
11. Perubahan abrasi dan akresi tertinggi di Kecamatan Rajabasa.....	56
12. Perubahan abrasi dan akresi tertinggi di Kecamatan Bakauheni .....	60
13. Perubahan abrasi dan akresi tertinggi di Kecamatan Ketapang.....	64
14. Perubahan abrasi dan akresi tertinggi di Kecamatan Sragi.....	68
15. Perubahan garis pantai (abrasi) dan wilayah pemanfaatannya .....	73
16. Perubahan garis pantai (akresi) dan wilayah pemanfaatannya .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	4
2. Perubahan garis pantai oleh faktor alam di Ujung Pangkah .....	8
3. Perubahan garis pantai oleh aktivitas manusia di Kabupaten Kendal.....	9
4. Peta lokasi penelitian.....	17
5. <i>Path</i> dan <i>row</i> Indonesia.....	20
6. Skema proses koreksi pasang surut terhadap garis pantai .....	24
7. Batas wilayah Kabupaten Lampung Selatan.....	24
8. Peta <i>groundcheck</i> lokasi penelitian.....	24
9. Peta komposit Kabupaten Lampung Selatan citra Landsat 5 dan 8.....	24
10. Grafik pasang surut perairan barat Kabupaten Lampung Selatan yang mewakili Kecamatan Sidomulyo tahun 2008-2020.....	31
11. Grafik pasang surut perairan timur Kabupaten Lampung Selatan yang mewakili Kecamatan Ketapang tahun 2008-2020 .....	32
12. Peta arah arus pesisir Lampung Selatan tahun 2019-2020.....	35
13. <i>Windrose</i> pesisir Lampung Selatan tahun 2020.....	36
14. <i>Waverose</i> pesisir Lampung Selatan tahun 2020.....	38
15. Wilayah pesisir Kecamatan Katibung.....	41
16. Peta perubahan garis pantai Kecamatan Katibung tahun 2008-2020.....	42
17. Peta perubahan abrasi dan akresi Kecamatan Katibung .....	43
18. Wilayah pesisir Kecamatan Sidomulyo .....	45
19. Peta perubahan garis pantai Kecamatan Sidomulyo tahun 2008- 2020.....	46

20. Peta perubahan abrasi dan akresi Kecamatan Sidomulyo.....	47
21. Wilayah pesisir Kecamatan Kalianda .....	49
22. Peta perubahan garis pantai Kecamatan Kalianda tahun 2008-2020.....	50
23. Peta perubahan abrasi dan akresi Kecamatan Kalianda.....	51
24. Wilayah pesisir Kecamatan Rajabasa .....	53
25. Peta perubahan garis pantai Kecamatan Rajabasa tahun 2008-2020.....	54
26. Peta perubahan abrasi dan akresi Kecamatan Rajabasa.....	55
27. Pantai Minang Rua.....	57
28. Peta perubahan garis pantai Kecamatan Bakauheni tahun 2008- 2020 .....	58
29. Peta perubahan abrasi dan akresi Kecamatan Bakauheni .....	59
30. Wilayah pesisir Kecamatan Ketapang .....	61
31. Peta perubahan garis pantai Kecamatan Ketapang tahun 2008- 2020 .....	62
32. Peta perubahan abrasi dan akresi Kecamatan Ketapang.....	63
33. Wilayah pesisir Kecamatan Sragi .....	65
34. Peta perubahan garis pantai Kecamatan Sragi tahun 2008- 2020.....	66
35. Peta perubahan abrasi dan akresi Kecamatan Sragi.....	67
36. Plot lokasi penelitian.....	69
37. Grafik abrasi akresi Pesisir Kabupaten Lampung Selatan .....	70
38. Titik koordinat PPI Rangai Tri Tunggal .....	86
39. Titik koordinat Pantai Sebalang.....	86
40. Titik koordinat Pantai Clara Cukuh Mutun Suak.....	86
41. Titik koordinat Pantai Muara Indah Suak .....	86
42. Titik koordinat Dermaga Bom .....	86
43. Titik koordinat Pantai Ketang .....	86
44. Garis pantai di Ketapang tahun 2008.....	87
45. Garis pantai di Ketapang tahun 2014.....	87

46. Garis pantai di Sragi tahun 2016.....	87
47. Garis pantai di Sragi tahun 2019.....	87
48. Wawancara dengan Pak Asikin Kecamatan Sragi .....	87
49. Wawancara dengan Pak Ridwan Kecamatan Ketapang.....	87

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi penelitian.....	86

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Kabupaten Lampung Selatan memiliki luas wilayah 2.007,01 km<sup>2</sup>, secara geografis kawasan kabupaten ini sebagian besar berada di daerah pesisir. Berdasarkan Undang-undang RI No. 01 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, wilayah pesisir didefinisikan sebagai daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan laut. Perubahan laut ini antara lain dipengaruhi oleh pasang surut, angin laut, dan perembesan air laut. Pada daerah pesisir terdapat batasan antara daratan dan perairan laut yang disebut dengan pantai. Pantai adalah kawasan yang bersifat dinamis karena merupakan tempat pertemuan dan interaksi antara darat, laut, dan udara. Pantai selalu memiliki penyesuaian yang terus menerus menuju keseimbangan alami terhadap dampak yang terjadi sehingga mempengaruhi perubahan garis pantai (Darmiati dkk, 2020).

Menurut Prayitno dkk. (2015) garis pantai merupakan salah satu penciri dari tipologi suatu pantai. Berdasarkan Perda Provinsi Lampung No. 1 Tahun 2018 Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Provinsi Lampung Tahun 2018-2038 garis pantai sebagai batas wilayah ruang lingkup pengaturan RZWP3K provinsi, ruang lingkup ke arah laut sejauh 12 (dua belas) mil laut diukur dari garis pantai pada saat pasang tertinggi ke arah laut lepas dan/atau ke arah perairan kepulauan. Perubahan garis pantai yang terjadi akan berbeda antara satu dengan yang lain akibat perbedaan material pantai. Perubahan terhadap garis pantai adalah proses tanpa henti (terus menerus) melalui berbagai proses baik pengikisan

(abrasi) maupun penambahan (akresi) pantai yang diakibatkan oleh pergerakan sedimen, tindakan ombak dan penggunaan lahan. Adapula gelombang yang terjadi akibat pergeseran lempeng dasar laut atau tsunami yang menyapu daratan, sehingga dapat merubah daratan pantai dan penutupan lahan yang ada di pesisir daratan tersebut (Lubis dkk., 2012).

Kawasan pantai yang kaya akan sumberdaya alam dapat memberikan pendapatan kepada negara dan penduduk yang berada pada kawasan pantai karena kawasan ini sangat berpotensi sebagai daerah penghasil bidang perikanan, pariwisata, kegiatan industri, pemukiman, pelabuhan, pertambangan, konservasi lahan dan lain-lain. Pemanfaatan kawasan pantai di Pesisir Kabupaten Lampung Selatan yaitu adanya pemukiman, pelabuhan, wisata pantai, dan kegiatan bidang perikanan seperti pembenihan dan pembesaran ikan maupun udang. Berdasarkan Perda Provinsi Lampung No. 1 Tahun 2018 rencana alokasi RZWP3K Kabupaten Lampung Selatan meliputi kawasan pemanfaatan umum seperti (zona pariwisata, pelabuhan, perikanan tangkap, dan perikanan budidaya), kawasan konservasi, dan kawasan strategi nasional, dan alur laut seperti (alur pelayaran internasional/nasional, alur pelayaran lokal, dan alur pipa optik). Pemanfaatan pada wilayah pesisir Kabupaten Lampung selatan tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi perubahan pada garis pantai di pesisir kabupaten ini dan pada akhir tahun 2018 pada beberapa kecamatan di kabupaten ini telah mengalami bencana alam yaitu tsunami.

Berdasarkan kondisi yang terjadi pada kawasan pesisir pantai Kabupaten Lampung Selatan maka diperlukan kajian atau penelitian terhadap perubahan garis pantai di kawasan pesisir pantai kabupaten ini untuk memberikan informasi secara spasial (keruangan), spektral (rona dan objek), dan temporal (rentang waktu). Penelitian ini menerapkan perkembangan teknologi penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat untuk dapat mengamati fenomena perubahan garis pantai di setiap tahunnya untuk melihat keadaan sebelum terjadinya tsunami dan pascatsunami yang terjadi pada tahun 2018.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memetakan perubahan garis pantai di kawasan pesisir Kabupaten Lampung Selatan dengan citra satelit Landsat.
2. Untuk menganalisis perubahan garis pantai akibat dari abrasi dan akresi di kawasan pesisir Kabupaten Lampung Selatan.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

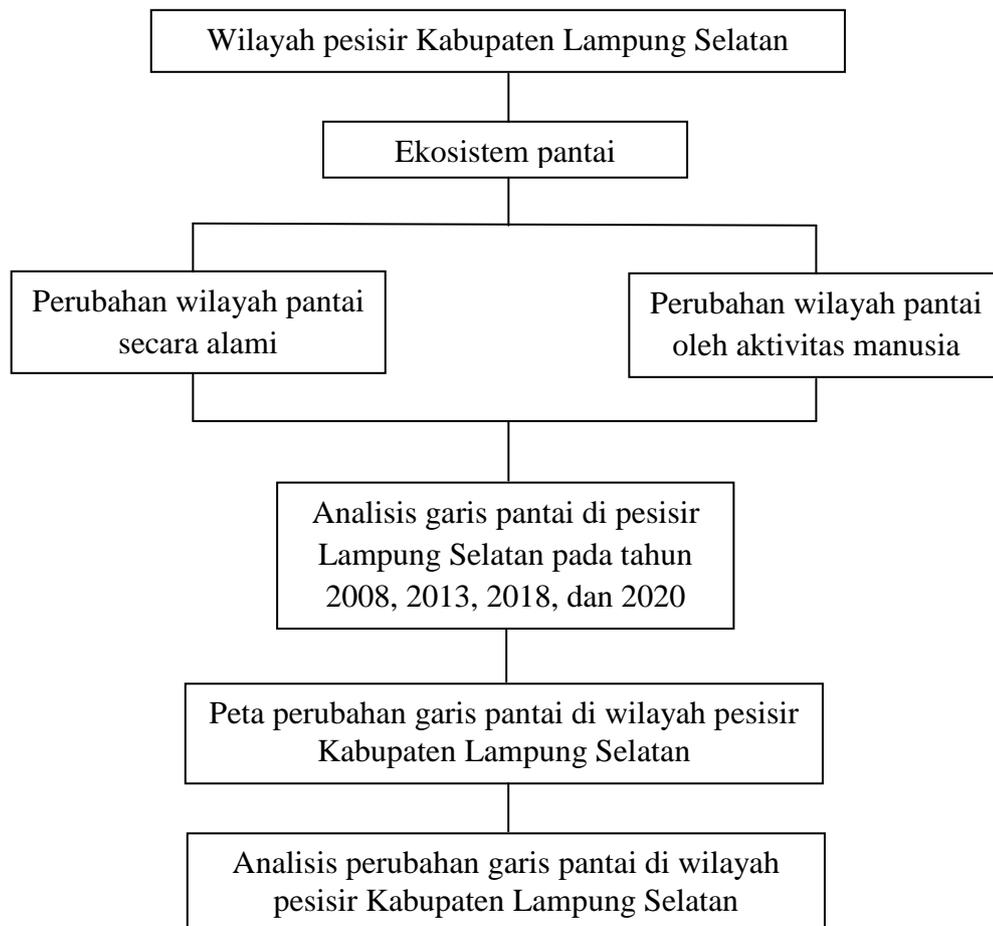
Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak terkait diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi pemerintah memberikan informasi mengenai perubahan garis pantai yang terjadi di sepanjang wilayah pesisir Kabupaten Lampung Selatan yang dapat digunakan acuan dalam pengelolaan wilayah pesisir, proteksi wilayah pesisir dan penanggulangan bencana alam yang terjadi akibat perubahan garis pantai yang terjadi di pesisir Kabupaten Lampung Selatan
2. Bagi masyarakat dapat menjadi informasi dan edukasi mengenai dinamika perubahan garis pantai apabila terjadi perubahan garis pantai yang signifikan menjadi peringatan untuk lebih menjaga kawasan pesisir terutama pantai dengan penanaman pelindung pantai alami seperti mangrove ataupun terumbu karang.

## **1.4 Kerangka Pikir**

Wilayah pesisir merupakan suatu kawasan yang kaya akan sumberdaya alam. Secara ekonomi kawasan pesisir memberikan dampak yang cukup besar bagi masyarakat sehingga kawasan pesisir dimanfaatkan sebagai tempat mata pencaharian. Rencana alokasi ruang wilayah pesisir Kabupaten Lampung Selatan berdasarkan RZWP3k Provinsi Lampung yaitu meliputi kawasan pemanfaatan umum seperti (zona pariwisata, pelabuhan, perikanan tangkap, dan perikanan budidaya), kawasan konservasi, dan kawasan strategi nasional, dan alur laut seperti (alur pelayaran internasional/nasional, alur pelayaran lokal, dan alur pipa optik). Hal ini baik secara langsung maupun tidak langsung mengubah keseimbangan alami yang ada pada wilayah pesisir sehingga menimbulkan dampak yang berbeda pada wilayah

pesisir terutama garis pantai yang dapat berubah baik karena adanya faktor alami maupun faktor antropogenik (manusia) yang mengakibatkan terjadinya abrasi dan akresi. Faktor alami berupa sedimentasi, hidrooseanografi, kenaikan muka laut, dan kondisi geologi. Faktor manusia berupa penanggulan pantai, penggalian sedimen pantai, penimbunan pantai, pembabatan tumbuhan pelindung pantai, pembuatan kanal banjir dan pengaturan pola daerah aliran sungai. Oleh karena itu, dilakukannya penelitian untuk mengkaji perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kabupaten Lampung Selatan, sehingga diharapkan dapat memberikan informasi agar pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut dapat lebih optimal. Metode yang digunakan untuk mengkaji hal ini yaitu menggunakan penginderaan jauh dan SIG (sistem informasi geografis) dengan data citra satelit Landsat. Penggunaan data citra satelit Landsat mempermudah dalam menentukan luasan perubahan pantai secara spasial tanpa bersentuhan langsung dengan wilayah tersebut. Skema kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 kerangka pikir penelitian.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Wilayah Pesisir

Menurut Effendy (2009) wilayah pesisir merupakan suatu wilayah peralihan (*interface area*) antara ekosistem daratan dan laut. Wilayah ini memiliki batas ke arah darat secara ekologis yaitu kawasan darat yang masih dipengaruhi oleh proses kelautan seperti pasang surut, angin laut, dan intrusi laut, adapun batas secara administrasi yaitu batas terluar sebelah hulu dari desa pantai atau jarak definitif secara arbiter 2 km dari garis pantai. Batasan ke arah laut secara ekologis yaitu kawasan laut yang masih dipengaruhi oleh proses alami di daratan seperti sedimentasi, masuknya air tawar ke laut, dan kegiatan manusia yang mempengaruhi daerah laut, selanjutnya secara administrasi yaitu batasan 4 mil dari garis pantai ke arah laut.

Wilayah pesisir merupakan salah satu kawasan yang memiliki produktivitas hayati yang tinggi, berbagai ekosistem paling produktif didunia tumbuh dan berkembang di wilayah pesisir, seperti mangrove, padang lamun (*seagrass beds*), dan terumbu karang. Ekosistem-ekosistem tersebut menjadi tempat pemijahan (*spawning grounds*) dan tempat asuhan (*nursery grounds*) bagi kebanyakan biota laut tropis seperti udang, kepiting, dan moluska. Selain berbagai jenis ekosistem tersebut, perairan pesisir daerah tropis juga kaya akan produser primer lainnya, termasuk fitoplankton (*micro algae*) dan rumput laut (*macro algae - seaweeds*). Wilayah pesisir juga memiliki potensi keindahan dan kenyamanan sebagai tempat rekreasi dan pariwisata yang digemari oleh masyarakat untuk berwisata (Dahuri, 2001).

Kegiatan masyarakat cukup banyak memanfaatkan wilayah pesisir karena wilayah pesisir merupakan tempat yang potensial untuk pemukiman, pelabuhan, serta pemanfaatan sumber daya alam pesisir yang potensial menarik untuk dikelola dalam kegiatan bisnis sehingga sebagian besar permukiman padat penduduk berada di wilayah pesisir. Hingga saat ini, tercatat 140 juta atau sekitar 60 persen penduduk Indonesia bermukim di wilayah pesisir (Riyanti dkk., 2017).

## **2.2 Definisi dan Karakteristik Pantai**

Pantai merupakan daerah datar atau bisa bergelombang dengan perbedaan ketinggian tidak lebih dari 200 meter, yang dibentuk oleh endapan pantai dan sungai yang bersifat lepas, dicirikan dengan adanya bagian yang kering atau disebut dengan daratan dan basah yang biasa disebut dengan bagian laut. Pantai adalah suatu daerah yang meluas dari titik terendah air laut pada saat surut hingga ke arah daratan sampai mencapai batas efektif dari gelombang (Opa, 2011).

Menurut Arief dkk (2011) pantai adalah sebuah bentuk geografis yang terdiri dari pasir yang terdapat di daerah pesisir. Daerah pantai menjadi batasan antara daratan dan perairan laut. Kawasan pantai memiliki beberapa ekosistem tersendiri dimana setiap kehidupan pantai antara satu dengan yang lain, memiliki keterkaitan serta berbagai fungsi yang dapat berdampak saling menguntungkan ataupun merugikan. Wilayah pantai merupakan daerah yang dimanfaatkan untuk kegiatan manusia, sebagai kawasan pemukiman yang biasanya didominasi dengan kegiatan mata pencaharian sebagai nelayan. Pemanfaatan yang dilakukan oleh manusia tersebut sehingga tidak menutup kemungkinan pantai juga mengalami berbagai kerusakan seperti halnya gerusan, dan kemunduran garis pantai, maupun faktor dari pengguna kawasan pantai tersebut (Manuel dkk., 2017).

## **2.3 Garis pantai**

Garis pantai adalah garis pertemuan antara darat dan laut, dimana posisinya dapat tidak tetap atau bersifat dinamis, dapat mengalami perubahan dari waktu ke waktu sesuai dengan perubahan alam, dapat berpindah sesuai dengan gelombang pasang surut air laut dan terjadinya erosi pantai (Lubis dkk., 2018).

Garis pantai (*shoreline*) adalah garis batas pertemuan antara daratan dan air laut yang tidak tetap dan dapat berubah berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi (Anggraini dkk., 2017). Ada tiga macam kedudukan garis pantai yang digunakan dalam pembuatan peta yaitu garis pantai pada saat pasang tinggi, garis pantai pada saat air rata-rata, maupun garis pantai pada saat air rendah (Winarso dkk., 2009).

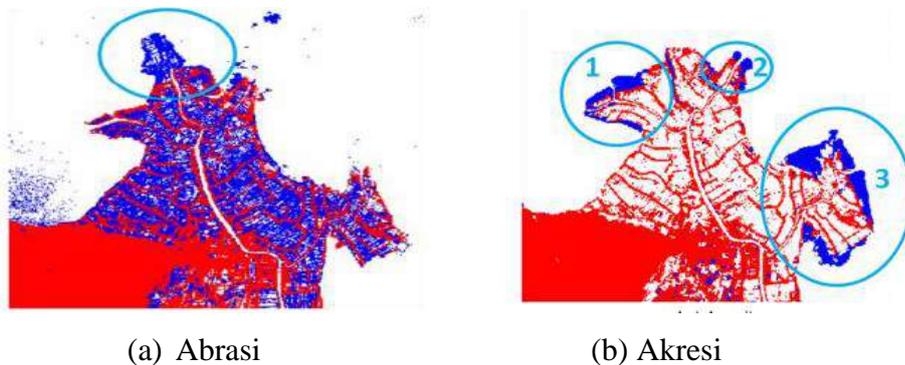
Fitur garis pantai (*coastline*) ini sebenarnya merupakan sebuah garis *imaginer* untuk menunjukkan batas permukaan badan air dengan daratan di mana garis ini berubah sesuai dengan kondisi pasang surut air laut (Kasim, 2011). Pantai sebagai sebuah kawasan peralihan darat dan laut merupakan sebuah lingkungan yang unik dimana udara, air, dan bebatuan satu sama lainnya saling berhubungan. Fitur garis pantai berkaitan dengan berbagai proses dinamika alami yang sangat penting dalam pengelolaan kawasan pesisir. Monitoring kawasan pantai sangat penting bagi perlindungan lingkungan serta pembangunan negara (Kasim, 2012).

#### **2.4 Perubahan Garis Pantai**

Perubahan garis pantai sebagai salah satu bentuk dinamisasi kawasan pantai yang terjadi secara terus menerus, perubahan yang terjadi di kawasan pantai berupa pengikisan pantai (abrasi) dan penambahan pantai (sedimentasi atau akresi). Perubahan garis pantai yang terjadi akibat adanya arus laut dan ombak laut yang terus menerus menghantam bibir pantai serta adanya pantai yang relatif datar, sedangkan proses akresi pada pantai disebabkan oleh penumpukan sedimen yang berasal dari daratan dan terendapkan di pantai terutama melalui muara sungai (Sihombing dkk., 2017). Akresi pantai dapat menyebabkan terjadi pendangkalan secara merata ke arah laut yang lambat laun akan membentuk suatu dataran berupa delta atau tanah timbul. Akresi oleh proses sedimentasi di daratan dapat disebabkan oleh pembukaan areal lahan, limpasan air tawar dengan volume yang besar karena hujan yang berkepanjangan dan proses transpor sedimen dari badan sungai menuju laut (Istiqomah dkk, 2016).

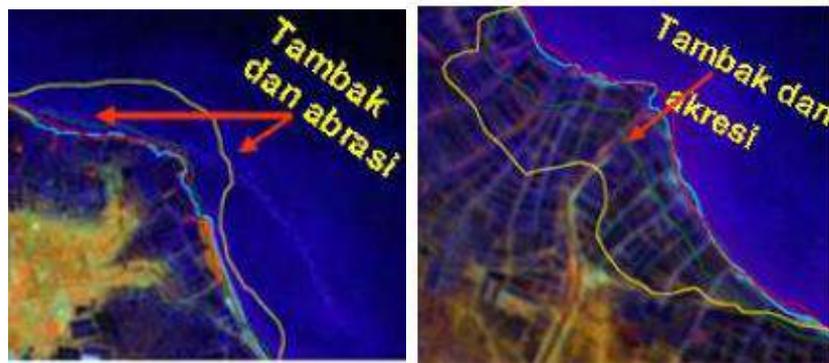
Penelitian Anggraini dkk (2017) yang dilakukan di Ujung Pangkah pada tahun 2000 dan 2015, terdapat perubahan garis pantai yang disebabkan oleh arus dari

Laut Jawa yang bergerak menuju wilayah tersebut dengan kecepatan yang signifikan. Selain arus, abrasi juga dapat terjadi apabila wilayah pesisir tersebut tidak terlindungi oleh mangrove atau tanaman pelindung lainnya sebagai penyanggah daratan. Selain abrasi, akresi terjadi di pesisir sebelah barat dan timur Ujung Pangkah yang merupakan muara sungai Bengawan Solo. Hal tersebut menunjukkan bahwa akresi disebabkan oleh sedimen yang dibawa oleh air sungai menuju muara-muara yang berbatasan dengan laut sangat tinggi. Perubahan garis pantai yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2 perubahan garis pantai oleh faktor alam di Ujung Pangkah.



Gambar 2. Perubahan garis pantai oleh faktor alam di Ujung Pangkah  
Sumber: Anggraini dkk (2017)

Faktor lain yang memicu terjadinya perubahan garis pantai adalah aktivitas manusia antara lain penambangan pasir, perusakan pelindung pantai alami, yaitu penebangan hutan mangrove, perubahan fungsi ekosistem padang lamun, dan pengambilan terumbu karang yang mempengaruhi keanekaragaman hayatinya, pembangunan bangunan pelindung seperti *groin*, *jetty*, dan *breakwater* (pemecah gelombang) (Lubis dkk., 2018). Dalam penelitian Arief dkk (2011) yang dilakukan di Kabupaten Kendal pada tahun 1972-2010, terdapat perubahan majunya garis pantai (akresi) yang disebabkan oleh adanya proses sedimentasi yang dibawa oleh arus sungai maupun laut serta kegiatan masyarakat untuk menambah lahan tambak/perikanan disekitar pantai, sedangkan mundurnya garis pantai (abrasi) diperkirakan akibat pengikisan oleh energi gelombang laut. Perubahan garis pantai yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 3 perubahan garis pantai oleh aktivitas manusia di Kabupaten Kendal.



(a) Abrasi

(b) Akresi

Gambar 3. Perubahan garis pantai oleh aktivitas manusia di Kabupaten Kendal  
Sumber: Arief dkk (2011)

## 2.5 Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai atau sering disebut evolusi garis pantai terjadi pada skala detik sampai jutaan tahun. Perubahan garis pantai sangat bervariasi antara satu tempat dengan tempat lainnya dan dipengaruhi oleh beberapa faktor (Mutaqqin, 2015). Perubahan ini dapat dipengaruhi oleh faktor alami dan faktor antropogenik (manusia). Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tersebut sebagai berikut:

### 2.5.1 Faktor Alami

Dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap perubahan wilayah pesisir dan laut terutama perubahan garis pantai, disebabkan oleh faktor alami yang meliputi faktor-faktor, sebagai berikut:

#### a. Pasang Surut

Fenomena pasang surut adalah naik turunnya muka laut secara berulang dengan periode tertentu akibat adanya gaya tarik-menarik antara benda-benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi. Pasang surut laut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi. Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi. Gaya tarik gravitasi menarik air laut ke arah bulan dan matahari menghasilkan dua tonjolan

(bulge) pasang surut gravitasional di laut. Lintang dari tonjolan pasang surut ditentukan oleh deklinasi, yaitu sudut antara sumbu rotasi bumi dan bidang orbital bulan dan matahari (Irawan dkk., 2018).

b. Arus

Arus merupakan pergerakan massa air secara horizontal yang dapat disebabkan oleh tiupan angin di permukaan laut, perbedaan densitas maupun adanya pengaruh pasang surut laut. Akibat dari adanya pengaruh angin, perbedaan densitas dan pasang surut maka akan terbentuk suatu pola sirkulasi arus yang khusus. Arus memiliki peranan penting dalam menentukan kondisi suatu perairan. Pola dan karakteristik arus yang meliputi jenis arus dominan, kecepatan dan arah serta pola pergerakan arus laut menyebabkan kondisi suatu perairan menjadi dinamis. Pergerakan arus membawa material-material serta sifat-sifat yang terdapat dalam badan air (Hadi dan Radjawane, 2009 *dalam* Permadi, dkk., 2015).

c. Gelombang

Gelombang di laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam yang tergantung kepada gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut, gelombang pasang surut dibangkitkan oleh gaya tarik benda-benda langit terutama matahari dan bulan terhadap bumi, gelombang tsunami terjadi karena letusan gunung berapi atau gempa di laut, gelombang yang dibangkitkan oleh kapal yang bergerak, dan sebagainya (Triatmodjo, 1999 *dalam* Hidayat, 2005).

d. Pergerakan kenaikan permukaan air laut

Kenaikkan permukaan air laut dapat disebabkan oleh perubahan iklim yang dapat menimbulkan berbagai permasalahan yang berpengaruh pada keberlangsungan dan eksistensi manusia serta lingkungannya di bumi. Mengingat bahwasannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya aktifitas manusia cenderung meningkat bahkan tak terkendali, khususnya dalam hal pemanfaatan bahan bakar fosil, akibatnya suhu bumi akan lebih cepat mengalami peningkatan hingga 5°C. Perubahan iklim sebagai perubahan cuaca yang disebabkan baik secara langsung atau tidak langsung oleh aktivitas manusia yang dapat mengubah komposisi dari atmosfer global. gas rumah kaca (GRK) yang di antaranya,

terdiri dari karbon dioksida, metana, nitrogen, dan sebagainya) dan variabilitas iklim alami pada perioda waktu yang dapat diperbandingkan. Pemanasan global di bumi yang semakin meningkat, maka akan semakin berpengaruh pada perubahan iklim yang pada akhirnya juga berakibat buruk dapat menyebabkan banjir dan 5-20% dari lahan basah pesisir akan hilang akibat naiknya permukaan air laut. Peristiwa ini tentu akan mempengaruhi pengaturan negara pantai terkait posisi batas-batas maritimnya, terutama perubahan fisik yang terjadi pada garis pantai, seperti penentuan laut teritorial dan zona-zona laut lain yang mengikutinya, khususnya terkait titik dimana laut teritorial suatu negara tersebut diukur atau ditetapkan (Karlina dkk, 2020).

### **2.5.2 Faktor Antropogenik**

Proses nonalami atau antropogenik adalah proses geomorfologi yang diakibatkan oleh aktivitas manusia. Aktivitas manusia di pantai dapat mengganggu kestabilan lingkungan pantai (Darmiati dkk, 2020). Menurut Shuhendry (2004) proses nonalami atau akibat aktivitas manusia (antropogenik) yang menyebabkan perubahan garis pantai di antaranya adalah:

- a. Penambangan pasir diperairan pantai dapat mengakibatkan perubahan kedalaman pantai sehingga terjadi perubahan pola arus dan gelombang pecah.
- b. Perusakan pelindung pantai alami seperti penebangan hutan mangrove dan pengambilan terumbu karang.
- c. Pembangunan yang menjorok ke arah laut dapat mengganggu keseimbangan transport sedimen di sepanjang pantai.
- d. Pembukaan lahan tambak yang tidak memperhatikan kondisi dan lokasi (terutama yang dekat dengan garis pantai).

### **2.6 Penginderaan Jauh**

Penginderaan jauh dalam bahasa Indonesia merupakan terjemahan dari istilah *remote sensing* dalam bahasa Inggris, sedangkan di Prancis lebih dikenal dengan istilah *teledetection*, di Jerman disebut *farnerkundung*, dan di Spanyol disebut *perception remota*. Penginderaan jauh atau disingkat inderaja adalah ilmu, seni, dan teknologi untuk mendapatkan informasi tentang suatu objek, daerah, atau gejala di permukaan bumi dengan menggunakan suatu alat tanpa kontak langsung dengan

objek, daerah, atau gejala yang dikaji. Pengertian mengenai alat yang tidak berhubungan langsung, yaitu alat yang pada waktu perekaman tidak bersentuhan langsung tetapi memiliki jarak dengan objek, daerah, atau gejala yang diamati atau direkam dengan menggunakan wahana, seperti satelit, pesawat udara, dan balon udara (Hartono, 2007).

Teknologi penginderaan jauh adalah teknik atau seni yang berlandaskan pada penggunaan gelombang elektromagnetik. Teknologi tersebut menghasilkan citra yang diperoleh dengan cara membangun suatu relasi antara *flux* yang diterima oleh sensor yang dibawa oleh satelit dengan sifat-sifat fisik obyek yang diamati/ obyek di permukaan bumi (Arief dkk., 2011). Teknologi penginderaan jauh (inderaja) telah berkembang dengan pesat dan pemanfaatannya telah juga banyak digunakan di berbagai bidang kehidupan manusia, selain itu telah tersedia produk/ data inderaja yang mempunyai resolusi rendah sampai dengan resolusi tinggi dengan berbagai lebar spektral (Winarso dkk., 2009).

Penentuan perubahan garis pantai dapat dilakukan baik secara langsung *in situ* dengan pengukuran lapangan, maupun dengan menggunakan data dari citra satelit. Penggunaan data citra satelit untuk monitoring perubahan garis pantai memiliki beberapa keuntungan, yaitu mampu memonitor cakupan wilayah yang luas (Kasim, 2012).

Citra satelit Landsat adalah salah satu citra satelit sumberdaya alam yang mempunyai resolusi spasial  $30 \times 30 \text{ m}^2$  (kecuali saluran inframerah thermal), dan merekam dalam 7 saluran spektral. Masing-masing saluran citra satelit Landsat peka terhadap respon atau tanggapan spektral obyek pada julat panjang gelombang tertentu, dan hal ini yang menyebabkan nilai piksel pada berbagai saluran spektral sebagai cerminan nilai tanggapan spektral pun bervariasi. Adanya variasi tanggapan spektral pada setiap saluran merupakan salah satu kelebihan dari citra satelit Landsat, sebab dengan memadukan berbagai saluran tersebut dapat memperoleh citra baru dengan informasi baru pula (Suharyadi, 2000).

Landsat yang diluncurkan sejauh ini terdapat beberapa macam, Landsat 4 dan 5 membawa sensor-sensor pencitra yang dinamakan Thematic Mapper (TM), yang mengumpulkan data multispektral 7 kanal : 3 kanal dengan tampak (merah, hijau, biru), 3 kanal inframerah dan 1 kanal inframerah termal. Semua data Landsat diakuisisi dengan resolusi spasial 30 m, kecuali kanal inframerah termal, yaitu 120 m. Satelit Landsat 6, hilang saat diluncurkan pada tahun 1993. Satelit Landsat terbaru yaitu Landsat-7, yang diluncurkan pada tanggal 15 April 1999, membawa sebuah sensor yang telah ditingkatkan dan dinamakan Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), dikembangkan dengan kemampuan spektral dan spasial yang mendekati identik dengan TM. Kanal pankromatik sebagai kanal tambahan pada resolusi 15 m dan kanal termal dengan resolusi yang lebih tajam 60 m. Satelit LDCM (Landsat-8) dirancang membawa sensor pencitra OLI (Operational Land Imager) yang mempunyai 1 kanal inframerah dekat dan 7 kanal tampak reflektif, akan meliputi panjang gelombang yang direfleksikan oleh objek-objek pada permukaan bumi, dengan resolusi spasial yang sama dengan Landsat pendahulunya yaitu 30 m (Sitanggang, 2010).

Teknologi penginderaan jauh sangat mendukung dalam identifikasi dan penilaian sumber daya di wilayah pesisir dan perubahan garis pantai, karena memiliki keunggulan yaitu dapat meliputi daerah yang luas dengan resolusi spasial yang tinggi, serta memberikan banyak pilihan jenis satelit penginderaan jauh yang mempunyai keakuratan yang cukup baik dalam mengidentifikasi obyek-obyek di permukaan bumi (Purwadhi, 2008). Menurut Winarso (2009) dengan menggunakan teknologi inderaja, pemantauan perubahan garis pantai dapat dilaksanakan secara cepat, sehingga dinamika perubahan garis pantai dapat diketahui dari tahun ketahun.

## **2.7 Pengelolaan Wilayah Pesisir**

Konsep pengelolaan wilayah pesisir berbeda dengan konsep pengelolaan sumber daya pada umumnya, karena pada pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir yang mengelola adalah semua orang dengan objek segala sesuatu yang ada di wilayah pesisir. Konsep pengelolaan wilayah pesisir fokus pada karakteristik wilayah dari

pesisir itu sendiri, dimana inti dari konsep pengelolaan wilayah pesisir adalah kombinasi dari pembangunan adaptif, terintegrasi, lingkungan, ekonomi dan sistem sosial. Selanjutnya konsep pengelolaan wilayah pesisir didalam filosofinya mengenal prinsip keseimbangan antara pembangunan dan konservasi. Pembangunan berkelanjutan yang didasarkan pada prinsip-prinsip lingkungan juga memasukkan konsep keseimbangan ketergantungan pada waktu dan keadilan sosial (Pramudiya, 2008).

Pengelolaan pesisir dinyatakan berkelanjutan apabila kegiatan pembangunan secara ekonomis, ekologis dan sosial politik bersifat berkelanjutan. Berkelanjutan secara ekonomi berarti bahwa suatu kegiatan pembangunan harus dapat menghasilkan pertumbuhan secara ekonomi, dan penggunaan sumberdaya serta investasi secara efisien. Berkelanjutan secara ekologis dapat diartikan, bahwa kegiatan masyarakat harus dapat mempertahankan integritas ekosistem, memelihara daya dukung lingkungan, dan konservasi sumber daya alam termasuk keanekaragaman hayati (*biodiversity*), sehingga diharapkan pemanfaatan sumber daya dapat berkelanjutan. Sementara itu, berkelanjutan secara sosial politik mensyaratkan bahwa suatu kegiatan pembangunan hendaknya dapat menciptakan pemerataan hasil pembangunan, mobilitas sosial, kohesi sosial, partisipasi masyarakat, pemberdayaan masyarakat (dekratisasi), identitas sosial, dan pengembangan kelembagaan (Fabianto dkk., 2014).

## **2.8 RTRW Kabupaten Lampung Selatan**

Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan tahun 2011-2031 adalah rencana tata ruang wilayah kabupaten yang mengatur rencana struktur dan pola tata ruang wilayah kabupaten. Tujuan penataan ruang wilayah kabupaten adalah tujuan yang ditetapkan pemerintah daerah kabupaten yang merupakan arahan perwujudan visi dan misi pembangunan jangka panjang kabupaten pada aspek keruangan, yang pada dasarnya mendukung terwujudnya ruang wilayah nasional yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan berlandaskan wawasan nusantara dan ketahanan nasional. RTRW beberapa kecamatan di Kabupaten Lampung Selatan yaitu sebagai berikut:

- a. Penataan ruang Kecamatan Katibung yaitu PKLp (Pusat Kegiatan Lokal Promosi) di Kecamatan Katibung yang berfungsi sebagai pertanian, industri, perikanan dan perkebunan, Pelabuhan Sebalang di Kecamatan Katibung, kawasan sempadan pantai dan sungai.
- b. Penataan ruang Kecamatan Sidomulyo yaitu PKL (Pusat Kegiatan Lokal) di Kecamatan Sidomulyo yang berfungsi sebagai pertanian dan perdagangan dan jasa, kawasan sempadan pantai dan sungai, kawasan tambak intensif, dan pangkalan pendaratan ikan (PPI).
- c. Penataan ruang Kecamatan Kalianda yaitu PKW (Pusat Kegiatan Wilayah) sebagai pusat pemerintahan kabupaten, jasa pendukung pariwisata, perdagangan dan jasa, Pelabuhan Kalianda, kawasan sempadan pantai dan sungai, kawasan tambak intensif, kawasan perbenihan komoditas benih udang dan kerapu, dan pangkalan pendaratan ikan (PPI).
- d. Penataan ruang Kecamatan Rajabasa yaitu PPL (Pusat Pelayanan Lokal) di Kecamatan Rajabasa yang berfungsi sebagai pusat kegiatan pariwisata, perkebunan, kawasan lindung dan energi (PLT panas bumi), kawasan sempadan pantai dan sungai, kawasan perbenihan komoditas benih udang dan kerapu, budidaya perikanan laut, dan tempat pendaratan ikan (TPI).
- e. Penataan ruang Kecamatan Bakauheni yaitu PKWp ((Pusat Kegiatan Wilayah Promosi) di Kecamatan Bakauheni dengan wilayah pelayanan meliputi Kota Cilegon, Kabupaten Lampung Timur dan Kota Bandar Lampung yang berfungsi sebagai pusat koleksi dan distribusi dan pariwisata, Pelabuhan Bakauheni, kawasan sempadan pantai dan sungai.
- f. Penataan ruang Kecamatan Ketapang yaitu PKLp (Pusat Kegiatan Lokal Promosi) di Kecamatan Ketapang yang berfungsi sebagai minapolitan, pertanian, pariwisata dan industri, pelabuhan ketapang, kawasan sempadan pantai dan sungai, kawasan tambak tradisional, dan budidaya perikanan laut.
- g. Penataan ruang Kecamatan Srage PPL (Pusat Pelayanan Lokal) di Kecamatan Srage yang berfungsi sebagai pertanian, peternakan dan perikanan, kawasan sempadan pantai dan sungai, perikanan tangkap di perairan umum berupa sungai terdapat di Kecamatan Srage, kawasan tambak tradisional, budidaya perikanan laut, dan tempat pendaratan ikan (TPI).

## 2.9 RZWP3K Provinsi Lampung

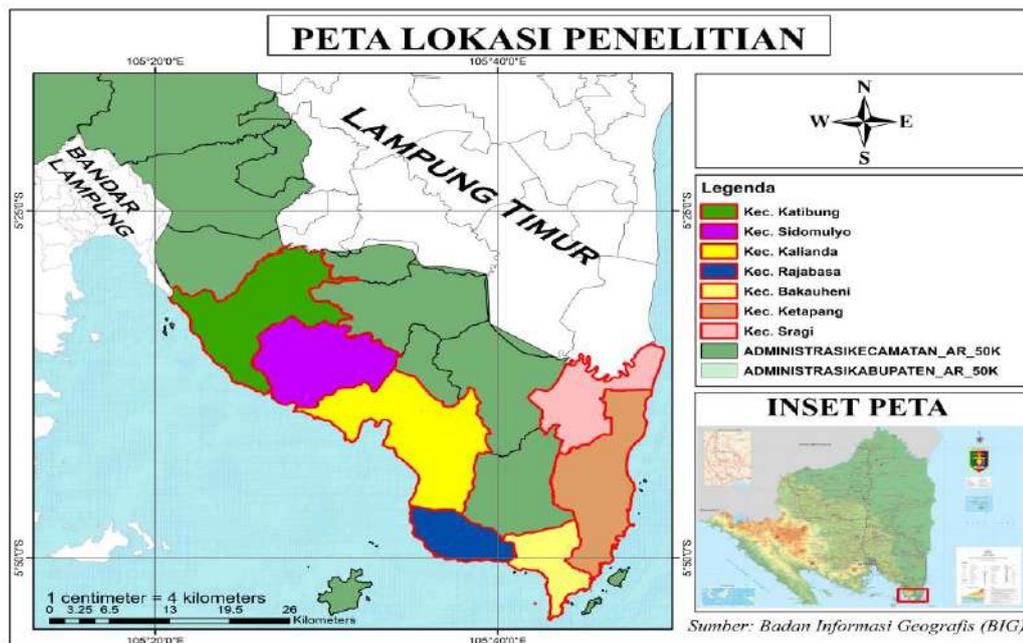
Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Provinsi Lampung yang disingkat dengan RZWP3K Provinsi Lampung adalah rencana yang menentukan arah penggunaan sumber daya tiap-tiap satuan perencanaan disertai dengan penetapan alokasi ruang pada kawasan perencanaan yang memuat kegiatan yang boleh dilakukan dan tidak boleh dilakukan serta kegiatan yang hanya dapat dilakukan setelah memperoleh izin di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. RZWP3K Provinsi Lampung di daerah Kabupaten Lampung Selatan yaitu sebagai berikut:

1. Kawasan Pemanfaatan Umum meliputi subzona wisata alam bentang laut, zona pelabuhan, pelabuhan perikanan, zona perikanan tangkap, dan zona perikanan budidaya laut.
2. Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP3K) Pulau Sekepel-Pulau Mengkudu Ketapang, Pulau Kandang Balak-Pulau Panjurit Bakauheni, Pulau Sebesi Rajabasa, dan Ketapang-Sragi, pada ekosistem mangrove Kecamatan Kalianda Kecamatan Bakauheni, Kecamatan Rajabasa, dan Kecamatan Sragi.
3. Kawasan Strategi Nasional di kawasan Selat Sunda Kabupaten Lampung Selatan.
4. Alur laut meliputi alur pelayaran internasional/nasional, alur pipa/kabel optik bawah laut, dan migrasi biota laut.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juli 2021, bertempat di beberapa kecamatan pesisir di Kabupaten Lampung Selatan, yaitu Kecamatan Katibung, Sidomulyo, Kalianda, Rajabasa, Bakauheni, Ketapang, dan Sragi. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta lokasi penelitian

Sumber: Data sekunder diolah 2021

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Pada saat dilaksanakan penelitian adapun beberapa alat dan bahan yang menunjang kegiatan penelitian. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Peralatan Lapangan :	
	a. <i>Global positioning system</i>	-Untuk pengukuran koordinat titik kontrol guna mengetahui posisi titik stasiun.
	b. Kamera	-Dokumentasi
	c. Alat tulis menulis	-Pencatatan hasil <i>groundcheck</i>
2.	Peralatan olah data	
	a. <i>Software</i> pengolah citra Envi 5.3	-Perangkat lunak untuk menganalisis citra.
	b. <i>Software</i> ArcMap 10.4	-Digunakan untuk analisis peta.
	c. <i>Software</i> Google Earth	-untuk mengolah data arus
	d. <i>Software</i> Ocean DataView	-untuk mengolah data pasang surut
	e. <i>Software</i> Microsoft Excel 2007	-untuk mengolah data angin
	f. <i>Software</i> WRplot	
3.	Bahan :	
	-Citra Landsat 5 dan 8 tahun 2008, 2013, 2018 dan 2020	-Digunakan untuk menganalisis dan menginterpretasi perubahan garis pantai.
	-Peta administrasi Kabupaten Lampung Selatan	
	-Data pasang surut, arus, angin, dan gelombang.	-Data hidrooseanografi

### 3.3 Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh citra satelit resolusi tinggi dan survei lapangan untuk validasi kondisi wilayah pesisir Kabupaten Lampung Selatan yang sesungguhnya. Hasil yang diharapkan dari pemanfaatan citra satelit dan survei lapangan ini adalah teridentifikasinya perubahan garis pantai dengan waktu yang berbeda di sepanjang pesisir Kabupaten Lampung Selatan. Untuk melihat laju perubahan lahan pesisir terutama garis pantai di sepanjang pesisir Kabupaten Lampung Selatan sebagai akibat dari

abrasi dan akresi serta dampak dari bencana alam tsunami yang terjadi pada akhir tahun 2018 digunakan citra satelit dengan waktu perekaman yang berbeda. Data citra satelit yang digunakan mencakup perekaman pada tahun 2008, 2013, 2018, dan 2020. Hasil peta perubahan garis pantai tersebut kemudian dianalisis untuk menghitung laju perubahan garis pantai wilayah pesisir yang dijelaskan secara deskriptif.

### **3.4 Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1 Pengumpulan Data**

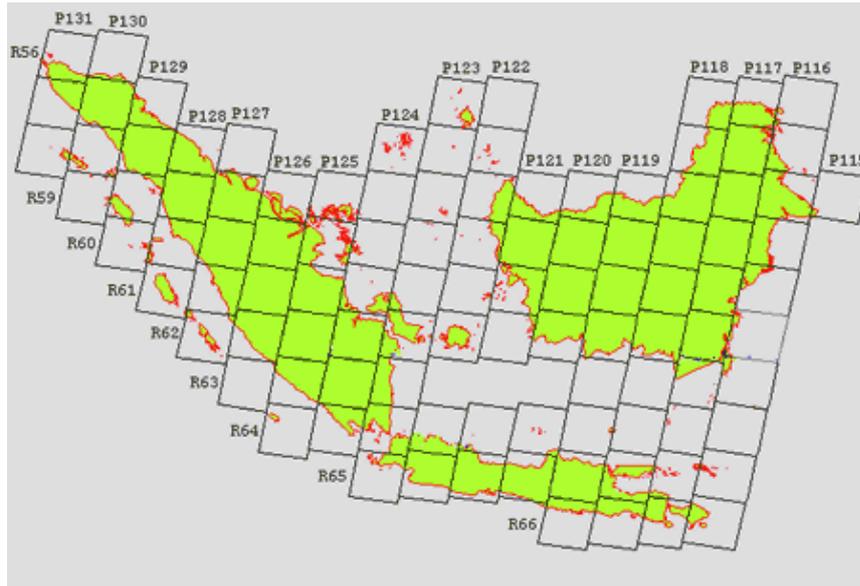
Pengumpulan data dilakukan dengan ilmu penginderaan jauh (Inderaja), sistem informasi geografis (SIG), pemeriksaan lapangan, dan studi pustaka. Data yang digunakan pada penelitian ini terbagi atas data primer dan data sekunder, sebagai berikut :

1. Data primer
  - a. Peta garis pantai tahun 2008, 2013, 2018 dan 2020.
  - b. Data pemeriksaan lapangan yaitu titik koordinat berupa lintang bujur dan dokumentasi.
2. Data sekunder
  - a. Citra Landsat tahun 2008, 2013, 2018 dan 2020.
  - b. Peta RBI Kabupaten Lampung Selatan.
  - c. Data hidro-oseanografi berupa data pasang surut, arus, angin, dan gelombang
  - d. Studi pustaka.

#### **3.4.2 Pengolahan Data**

##### **a. Pengambilan data**

Data citra satelit Landsat diperoleh dengan cara diunduh melalui *website* USGS <https://earthexplorer.usgs.gov>. Data Citra satelit yang diunduh merupakan data citra tahun 2008, 2013, 2018, dan 2020 pada *scene* yang sesuai dengan *path* dan *row* Kabupaten Lampung Selatan yaitu pada *path* 123 dan *row* 64. Peta RBI area penelitian diunduh melalui <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>. Data angin, gelombang, pasang surut dan data arus melalui <https://marine.copernicus.eu/>. *Scene* Kabupaten Lampung Selatan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Path* dan *row* Indonesia  
Sumber: Google (2021)

b. Koreksi geometrik

Koreksi geometrik yaitu proses geokoreksi yang dilakukan untuk menyamakan titik koordinat citra dengan koordinat peta bumi yang sebenarnya pada titik lokasi penelitian yang bertujuan untuk mengatasi kesalahan-kesalahan geometri citra yang terjadi saat proses perekaman citra oleh sensor satelit, koreksi ini menggunakan aplikasi Envi 5.3. Kesalahan geometrik dapat bersifat internal yang disebabkan oleh konfigurasi sensor dan kesalahan eksternal karena adanya perubahan ketinggian, posisi, dan kecepatan wahana yang disebabkan oleh gerak rotasi dan kelengkungan bumi (Purwadhi, 2008).

c. Komposit citra atau kombinasi *band*

Proses komposit merupakan proses penggabungan warna citra yang dengan maksud untuk mendapatkan gambaran umum data yang diproses sehingga mempermudah pengenalan gambaran dari pada obyek citra satelit. Penggabungan citra ini bertujuan untuk menghasilkan citra yang komposit dan informatif sehingga memudahkan dalam proses digitasi (Lubis dkk., 2018). Rincian band Landsat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian band Landsat-7 ETM+ dan Landsat-8

Band Landsat -7 ETM+				Band Landsat -8 OLI dan TIRS			
No Band	Resolusi Spasial (m)	Nama Band	Panjang Gelombang	No Band	Resolusi Spasial (m)	Nama Band	Panjang Gelombang
				Band 1	30	Coastal/Aerosol	0.433-0.453
Band 1	30	Blue	0.441-0.514	Band 2	30	Blue	0.450-0.515
Band 2	30	Green	0.519-0.601	Band 3	30	Green	0.525-0.600
Band 3	30	Red	0.631-0.692	Band 4	30	Red	0.630-0.680
Band 4	30	NIR	0.772-0.898	Band 5	30	NIR	0.845-0.885
Band 5	30	SWIR-1	1.547-1.749	Band 6	30	SWIR-1	1.560-1.660
Band 6	60	TIR	10.31-12.36	Band 10	100	TIR-1	10.60-11.20
				Band 11	100	TIR-2	11.50-12.50
Band 7	30	SWIR-2	2.064-2.345	Band 7	30	SWIR-2	2.100-2.300
Band 8	15	Pan	0.515-0.896	Band 8	15	Pan	0.500-0.680
				Band 9	10	Cirrus	1.360-1.390

Sumber: USGS (2019)

Rincian band tersebut digunakan untuk komposit citra dengan berbagai kombinasi yang kemudian diproses menggunakan aplikasi ArcMap 10.4 dengan tools komposit band. Kombinasi band dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Macam kombinasi band citra Landsat 7 dan 8

Jenis Kombinasi	Komposisi Citra	
	Landsat-7	Landsat-8
<i>Color infrared</i>	4,3,2	5,4,3
<i>Natural color</i>	3,2,1	4,3,2
<i>False color</i>	5,4,3	6,5,4
<i>False color</i>	7,5,3	7,6,4
<i>False color</i>	7,4,2	7,5,3

#### f. Proses digitasi/pembuatan garis pantai

Setelah selesai menyiapkan citra yang telah dilakukan sebelumnya, dilanjutkan dengan mendigitasi citra agar bisa diolah nantinya. Proses digitasi berupa *polyline*

akan menghasilkan peta garis pantai dalam bentuk shapefile yang nantinya akan diproses lebih lanjut pada ArcMap 10.4 sehingga dapat diketahui perubahan garis pantainya dalam bentuk *polygon*.

g. Tahap overlay

Metode tumpang susun atau *overlay* merupakan proses penyatuan data dari lapisan *layer* yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik, sehingga dihasilkan peta perubahan garis pantai tersebut dalam bentuk *polygon*.

h. Pemeriksaan lapangan

Kegiatan survei lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi di lokasi penelitian wilayah pesisir Kabupaten Lampung Selatan apakah sesuai dengan hasil pengolahan citra. Kondisi pantai diamati dengan cara menyusuri kawasan pantai yang terdapat perubahan garis pantai yang signifikan dari hasil pengolahan data. Koordinat posisi sepanjang garis pantai lokasi penelitian diperoleh dari hasil susur pantai (*tracking*) dengan mengambil titik koordinat menggunakan *Global Positioning System* (GPS). *Tracking* mengamati kondisi sekitar pantai, dampak dari proses abrasi dan akresi yang terjadi, serta pemanfaatan lahan di sekitar pantai. Informasi hasil pengamatan di lapangan kemudian dicocokkan dengan hasil olah data citra.

i. Interpretasi/*layout* Peta

Proses akhir dari interpretasi citra adalah membuat hasil akhir (*output*) berupa *layout* peta. Interpretasi citra adalah suatu kegiatan mengkaji foto udara atau citra dengan tujuan untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya suatu objek (Hartono, 2007). Adapun unsur-unsur interpretasi citra yaitu rona dan warna rona (*tone*), tekstur, bentuk (*shape*), ukuran (*size*), pola (*pattern*), situs, bayangan (*shadow*), asosiasi, dan konvergensi bukti. Proses *layout* ini dilakukan menggunakan aplikasi ArcMap 10.4 dengan hasil peta perubahan garis pantai wilayah pesisir Kabupaten Lampung Selatan. *Layout* bertujuan agar data yang diperoleh dapat menjadi sebuah informasi yang dapat berguna dengan dimasukkan ke dalam *layout* peta yaitu judul, jenis data, sumber data, waktu perekaman data dan legenda.

### 3.4.3 Tahap Analisis

#### 1. Perubahan garis pantai

Analisis dilakukan secara spektral, spasial, dan temporal terhadap citra satelit. Analisis spasial sebagai analisis keruangan permukaan bumi terhadap perubahan garis pantai dilakukan untuk mengkaji kondisi morfologi pantai hasil abrasi dan akresi, dengan menghitung perubahan luasan lahan akibat abrasi dan akresi. Spektral menganalisis interaksi antara elektromagnetik dengan objek dan temporal menganalisis terkait rentang waktu.

Analisis terhadap perubahan garis pantai yang terjadi menggunakan aplikasi *Arc-Map* dengan *tools Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. DSAS adalah suatu perangkat lunak tambahan yang bekerja pada perangkat lunak ArcGIS yang dikembangkan oleh ESRI dan USGS yang dapat diperoleh secara gratis. DSAS digunakan untuk menghitung perubahan posisi garis pantai berdasarkan waktu secara statistik dan berbasis geospasial. Pada *tools DSAS* menggunakan perhitungan sebagai berikut:

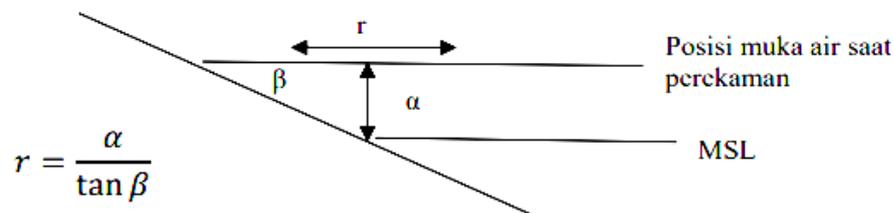
1. *Net shoreline movement (NSM)* adalah mengukur jarak perubahan garis pantai antara garis pantai yang terlama dan garis pantai terbaru.
2. *End point rate (EPR)* adalah menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai terlama dan garis pantai terkini dengan waktunya (Istiqomah dkk, 2016)

#### 2. Pengolahan data hidrooseanografi

Data hidrooseanografi yang digunakan pada penelitian ini adalah data pasang surut, batimetri, arus, angin dan gelombang. Pengolahan data ini diperlukan sebagai data pendukung untuk melengkapi data berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan garis pantai di Kabupaten Lampung Selatan. Data arus menggunakan data dari *Marine Copernicus*, kemudian diolah menggunakan perangkat lunak Ocean Data View (ODV) untuk memperoleh arah pergerakan arus. Data angin dan gelombang diperoleh dari <https://cds.climate.copernicus.eu/>, kemudian data angin diolah menggunakan perangkat lunak WRplot untuk memperoleh data

*windrose* berupa nilai arah dan kecepatan angin. Data gelombang menggunakan perangkat lunak WRplot untuk memperoleh data *windrose* arah gelombang dan menggunakan *Ms. Excel* untuk memperoleh tinggi dan periode minimum dan maksimum.

Pengolahan data pasang surut menggunakan *Ms. Excel* dengan memasukkan data pasang surut kemudian memperoleh data dalam bentuk grafik pasang surut. Kemudian data citra dikoreksi dengan data pasang surut untuk mendapatkan posisi garis pantai yang sebenarnya. Koreksi garis pantai pada setiap citra terhadap pasang surut dilakukan melalui beberapa tahap yaitu menghitung kemiringan (*slope*) pantai, menghitung selisih ketinggian muka air laut saat perekaman citra terhadap ketinggian air rata-rata atau *mean sea level* (MSL) dan menghitung jarak pergeseran garis pantai hasil koreksi (Suhana dkk, 2016). skema proses koreksi pasang surut menurut Kusumaningrum (2019) dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan: r : pergeseran garis pantai  
 $\alpha$  : perbedaan pasut  
 $\beta$  : kemiringan pantai

Gambar 6. Skema proses koreksi pasang surut terhadap garis pantai

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di pesisir pantai Kabupaten Lampung Selatan tentang perubahan garis pantai didapatkan simpulan sebagai berikut :

1. Perubahan garis pantai pesisir Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2008-2013 terjadi penambahan panjang garis pantai yaitu sebesar 4,95 km dengan abrasi dominan terjadi di Kecamatan Sidomulyo, Ketapang dan Sragi serta perubahan akresi dominan terjadi di Kecamatan Katibung, Ketapang dan Sragi. Perubahan pada tahun 2013-2018 terjadi pengurangan panjang garis pantai yaitu sebesar 3,21 km dengan abrasi dominan terjadi di Kecamatan Ketapang dan Sragi serta perubahan akresi dominan terjadi di Kecamatan Katibung, Bakauheni dan Ketapang. Perubahan garis pantai pada tahun 2018-2020 terjadi penambahan panjang garis pantai yaitu sebesar 0,44 km dengan abrasi dominan terjadi di Kecamatan Katibung dan Ketapang serta perubahan akresi dominan terjadi di Kecamatan Katibung, Sidomulyo dan Sragi.
2. Perubahan garis pantai tahun 2008-2013 abrasi terjadi sepanjang 99,1 km dengan laju abrasi sebesar 9,20 m/tahun dan perubahan akresi terjadi sepanjang 33,5 km dengan laju akresi 7,23 m/tahun. Perubahan pada tahun 2013-2018 abrasi terjadi sepanjang 63,9 km dengan laju abrasi sebesar 6,40 m/tahun dan perubahan akresi terjadi sepanjang 68,9 dengan laju akresi sebesar 5,12 m/tahun. Perubahan pada tahun 2018-2020 abrasi terjadi sepanjang 54,5 km dengan laju abrasi sebesar 15,07 m/tahun dan perubahan akresi terjadi sepanjang 78,1 km dengan laju akresi sebesar 9,65 m/tahun.

### 5.2 Saran

Perlu adanya upaya pengadaan pelindung pantai alami seperti mangrove untuk wilayah pesisir Kabupaten Lampung Selatan khususnya pada bagian timur karena

hingga saat ini masih kurang adanya pelindung pantai alami dan upaya pelindung pantai buatan yang digalakkan oleh pemerintah pada bagian selatan sebaiknya dilakukan secara merata. Diharapkan adanya penelitian lanjutan mengenai analisis perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kabupaten Lampung Selatan dengan analisis faktor hidrooseanografi yang lebih lengkap dan dapat menggunakan aplikasi pendukung sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N., Marpaung, S., dan Hartuti, M. 2017. Analisis perubahan garis pantai Ujung Pangkah dengan menggunakan metode edge detection dan normalized difference water index. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 14 (2): 65-78.
- Arief, M., Winarso, G., dan Prayogo, T. 2011. Kajian perubahan garis pantai menggunakan data satelit Landsat di Kabupaten Kendal. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 8: 71-80.
- Budiwicaksono, A. R., Petrus S., Franto N. 2013. Pemodelan pola arus pada tiga kondisi musim berbeda sebagai jalur pelayaran perairan Teluk Lampung menggunakan software delft3d. *Jurnal Oseaonografi*, 2 (3) : 280-292.
- Dahuri, R. 2001. Pengelolaan ruang wilayah pesisir dan lautan seiring dengan pelaksanaan otonomi daerah. *Jurnal Sosial dan Pembangunan*, XVII (2): 139-171.
- Darmiati, Nurjaya, I. W., dan Atmadipoera, A.S. 2020. Analisis perubahan garis pantai di wilayah pantai barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12 (1): 211-222.
- Effendy, M. 2009. Pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu: solusi pemanfaatan ruang, pemanfaatan sumberdaya dan pemanfaatan kapasitas asimilasi wilayah pesisir yang optimal dan berkelanjutan. *Jurnal Kelautan 2* (1): 81-86.
- Fabianto, M.D, dan Berhita, P.T. 2014. Konsep pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu dan berkelanjutan yang berbasis masyarakat. *Jurnal Teknologi* 11 (2): 2054-2058.
- Hammar-Klose, E.S., Pendleton, E.A., Thieler, E.R., dan Williams, S.J. 2003. *Coastal Vulnerability Assessment Of Cape Cod National Seashore (CACO) To Sea-Level Rise*. USGS Report. 23 p.
- Hartono. 2007. *Geografi : Jelajah Bumi dan Alam Semesta*. CV. Citra Praya. Bandung. 162 hlm.

- Hidayat, N. 2005. Kajian hidro-oseanografi untuk deteksi proses-proses fisik di pantai. *Jurnal SMARTek*, 3 (2): 73-85.
- Irawan, S., Fahmi, R., dan Roziqin, A. 2018. Kondisi hidro-oseanografi (pasang surut, arus laut, dan gelombang) Perairan Nongsa Batam. *Jurnal Kelautan*, 11(1): 56-68.
- Istiqomah, F., Sasmito, B., dan Amarrohman, F.J. 2016. Pemantauan perubahan garis pantai menggunakan aplikasi Digital Shoreline Anaysis System (DSAS). Studi kasus : Pesisir Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 5 (1):78-89.
- Karlina, W. R., dan Viana, A. S. 2020. Pengaruh naiknya permukaan air laut terhadap perubahan garis pangkal pantai akibat perubahan iklim. *Jurnal Komunikasi Hukum, (JKH)* 6 (2): 2407-4276.
- Kasim, F. 2011. Koreksi pasang surut dalam pemetaan perubahan garis pantai menggunakan data indera dan SIG. *Jurnal Ilmiah Agrosains Tropis*, 6 (3): 180-188.
- Kasim, F. 2012. Pendekatan beberapa metode dalam monitoring perubahan garis pantai menggunakan dataset penginderaan jauh Landsat dan SIG. *Jurnal Ilmiah Agropolitan*, 5 (1): 620-635.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia KEP.10/MEN/2002 tentang Pedoman Umum Perencanaan Pengelolaan Pesisir Terpadu.
- Kusumaningrum E.E. 2019. *Pemetaan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Landsat di Pesisir Kabupaten Jepara*. (Skripsi). IPB. Bogor.
- Lubis, D.P., Pinem, M., dan Simanjuntak, M.A.N. 2012. Analisis perubahan garis pantai dengan menggunakan citra penginderaan jauh (studi kasus di Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara). *Jurnal Unimed* 9 (1): 21-31.
- Lubis, R.R.Z., Rizwan, T., Purnawan, S., Ulfah, M., Yuni, S.M., dan Setiawan, I. 2018. Studi perubahan garis pantai timur laut Kabupaten Aceh Besar dan Pidie pada tahun 2002–2014. *Jurnal Kelautan* 11 (2): 113-119.
- Manuel, A., Jasin, M.I, dan Mamoto, J.D. 2017. Perencanaan bangunan pengaman pantai pada daerah Pantai Bulu Desa Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 5 (6): 325-334.
- Marques, J.N., dan Nurul K. 2016. *Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Landsat Multitemporal di Kota Semarang*. (Skripsi).Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 10 hlm.

- Mutaqqin, A.D. 2015. Analisa perubahan garis pantai tanjungwidoro menggunakan data citra satelit. Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sunan Ampel. Surabaya.
- Opa, Esry Tommy. 2011. Perubahan garis pantai Desa Bentenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, VII (3): 109-114.
- Pariwono, J. I. 1999. *Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung*. Proyek Pesisir Publication, Technical Report (TE-99/12-I) Coastal Resources Center, University of Rhode Island. Jakarta, Indonesia. 28 hlm.
- Permadi, L.C., Indrayanti, E., Rochaddi, B. 2015. Studi arus pada perairan laut di sekitar PLTU Sumuradem Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Oseanografi*, 4 (2): 516 – 523.
- Pramudiya, Asrul. 2008. *Kajian pengelolaan daratan pesisir berbasis zonasi di Provinsi Jambi*. (Tesis). UNDIP. Semarang. 129 hlm.
- Prayitno, Yudi, dan Bachrodin, Imam. 2015. Perubahan garis pantai di Kabupaten Indramayu dengan menggunakan citra satelit Landsat multi temporal. *The Journal of Fisheries Development*, 2 (3): 61-70.
- Provinsi Lampung. 2012. Peraturan Daerah Kabupaten Lampung Selatan No. 15 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2011 - 2031. Lembaran Daerah Kabupaten Lampung Selatan, No. 15. Sekretariat Daerah Kabupaten Lampung Selatan. Lampung.
- Provinsi Lampung. 2018. Peraturan Daerah Provinsi Lampung No. 1 Tahun 2018 Tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Provinsi Lampung Tahun 2018-2038. Lembaran Daerah Provinsi Lampung, No. 1. Sekretariat Daerah. Lampung.
- Provinsi Lampung. 2019. Rencana Strategis Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung tahun 2019-2024. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Purwadhi, Sri H., Sanjoto T.B. 2008. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dan Jurusan Geografi UNNES. Semarang. 298 hlm.
- Republik Indonesia. 2014. Undang- Undang No. 1. Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau. Lembaran Negara RI Tahun 2007, No 84. Sekretariat Negara. Jakarta.

- Riyanti, A.H., Suryanto, A., dan Ain, C. 2017. Dinamika perubahan garis pantai di pesisir Desa Surodadi Kecamatan Sayung dengan menggunakan citra satelit. *Journal of Maquares*, 6 (4): 433-441.
- Shuhendry, Ricky. 2004. *Abrasi Pantai di Wilayah Pesisir Kota Bengkulu: Analisis Faktor Penyebab dan Konsep Penanggulangannya*. (Tesis). Magister Ilmu Lingkungan. UNDIP. Semarang.
- Sianturi, O. R., Sugeng W., Indra B. P., Franto N. 2013. Pemodelan hidrodinamika sederhana berdasarkan data hidro-oseanografi lapangan di Teluk Lampung. *Jurnal Oseanografi*, 2 (3) : 299-309.
- Sihombing, M., Agussalim, A., dan Affandi, A.K. 2017. Perubahan garis pantai menggunakan citra Landsat multi temporal di daerah pesisir Sungai Bungin Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Maspuri Journal*, 9 (1): 25-32.
- Sitanggang, Gokmaria. 2010. Kajian pemanfaatan satelit masa depan: sistem penginderaan jauh satelit LDCM (Landsat-8). *Berita Dirgantara* 11(2) :47-58.
- Sudarsono, B. 2011. Inventarisasi perubahan wilayah pantai dengan metode penginderaan jauh (studi kasus Kota Semarang). *Teknik*, 32 (2) : 162-169.
- Suharyadi. 2000. *Transformasi spektral citra digital Landsat TM untuk pemetaan kepadatan bangunan di Kota Yogyakarta*. Lembaga Penelitian UGM. Yogyakarta.
- Surinati, Dewi. 2007. Pasang surut dan energinya. *Oseana*, XXXII (1) : 15-22.
- USGS. 2019. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook. Version 5.0. *Department of the Interior U.S. Geological Survey*.
- Winarso, G., Joko, H., dan Arifin, S. 2009. Kajian penggunaan data inderaja untuk pemetaan garis pantai (studi kasus Pantai Utara Jakarta). *Jurnal Penginderaan Jauh*, 6: 65-72.
- Wiryanan, B., B. Marsden, H.A. Susanto, A.K. Mahi, M. Ahmad, H. Poespitasari (Editor). 1999. *Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung. Kerjasama PEMDA Propinsi Lampung dengan Proyek Pesisir (Coastal Resources Center, University of Rhode Island dan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor)*. Bandar Lampung. Indonesia. 109 pp.