ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN PENGGUNAAN LAHAN DI KOTA PROBOLINGGO, JAWA TIMUR

SKRIPSI

Disusun Oleh:

AKBAR MAULANA SAPUTRA

H04216003

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akbar Maulana Saputra

NIM : H04216003

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tuugas akhis saya yang berjudul "ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN PENGGUNAAN LAHAN DI KOTA PROBOLINGGO, JAWA TIMUR", Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat degan sebenar-benarnya.

Surabaya, 16 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan

Akbar Maulana Saptra
NIM. H04216003

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh:

NAMA : Akbar Maulana Saputra

NIM : H04216003

JUDUL : Analisis Perubahan Garis Pantai dan Penggunaan Lahan di Kota Probolinggo Jawa Timur.

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 22 Juni 2021

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Rizqi Abdi Perdanawati, M.T	Asri Sawiji, M.T
NIP.198809262014032002	NIP. 198706262014032003

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Akbar Maulana Saputra ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya 23 Juli 2021
Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I

Rizgi Abdi Perdanawati. M. T.
NIP. 198809262014032002

Penguji II

Asy'ari Sawi M.T.
NIP. 198706262014032003

Penguji III

Noverma. M. Eng
NIP. 198111182014032002

Penguji IV

Dian Sari Maisaroh, S.Kel., M. Si.
NIP. 198908242018012001

Mengesahkan,

Plt Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Hj. Evi Fatimatur Rusydiyah, M. Ag.
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	: Akbar Maulana Saputra
NIM	: H04216003
Fakultas/Jurusan	: SAINS DAN TEKNOLOGI/ ILMU KELAUTAN
E-mail address	: Akbarsaputra954@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
■ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul:
PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) DI PERUMAHAN PLATINUM REGENCY DAN PERUMAHAN MUTIARA GARDEN KABUPATEN MOJOKERTO MENGGUNAKAN PROGRAM EPANET 2.0

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 22 Juni 2021

Penulis

(Akbar Maulana Saputra)

ABSTRAK

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN PENGGUNAAN LAHAN DI KOTA PROBOLINGGO, JAWA TIMUR

Oleh:

Akbar Maulana Saputra

Wilayah Pesisir Kota Probolinggo merupakan kawasan yang rentan terjadi perubahan garis pantai, yang diakibatkan oleh dua faktor. Faktor tersebut berupa faktor alami yang terjadi diakibatkan oleh erupsi Gunung Bromo, sedangkan faktor manusia sendiri diakibatkan telah terjadinya pembangunan pelabuhan dipesisir Kota Probolinggo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetehui ;(1) Perubahan Garis Pantai yang terjadi pada tahun 2004, 2009, 2014, 2019 di Kota Probolinggo, Jawa Timur; (2) Perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada tahun 2004, 2009, 2014, 2019 di Kota Probolingggo,Jawa Timur. Alur penelitian ini terdiri atas studi pendahuluan, pengumpulandata, pengolahan data, validasi dan analisis data serta pembahasan. Adapun untuk pengolahan data menggunakan citra satelit landsat 7 dan citra landsat 8, serta menggunakan *Difital Shoreline Analysis System* (DSAS) versi 5 pada peranngkat lunak *ArcGis 10.5.1*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Perubahan Garis Pantai pada tahun 2004 - 2019 di Pesisir Kota Probolinggo mengalami akresi, terjadi pada Desa Mayangan dengan laju rata-rata akresi sebesar 21,94 meter/tahun dan rata-rata jarak akresi sebesar 112,25 meter. Sedangkan akresi terendah terjadi pada Desa Sukabumi dengan laju rata-rata akresi sebesar 1,84 meter/tahun dan rata-rata jarak akresi sebesar 10,12 meter;(2) Perubahan Guna Lahan yang terjadi di Kota Probolinggo yaitu berupa lahan pemukiman, lahan kosong, tambak, sawah, mangrove, dan pelabuhan. Perubahan guna lahan terbesar pada rentang tahun 2004 sampai dengan tahun2019 pada lahan pemukiman terjadi penambahan lahan sebesar 352.43 Ha, Sedangkan perubahan guna lahan yang paling kecil adalah lahan kosong dengan penguranganluas lahan sebesar 8.91 Ha

Kata Kunci: Perubahan Garis Pantai, Guna Lahan, Digital ShorelineAnalysis System, Pengolahan data citra satelit

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

ANALYSIS OF COASTALLINE CHANGES AND LAND USE IN PROBOLINGGO CITY, EAST JAVA

By:

Akbar Maulana Saputra

The Coastal Area of Probolinggo City is an area that is vulnerable to changes in coastline, which is caused by two factors. These factors are natural factors that occur due to the eruption of Mount Bromo, while the human factor itself is causedby the construction of a port on the coast of Probolinggo City. This study aims to determine ;(1) Coastline Changes that occurred in 2004, 2009, 2014,2019 in Probolinggo City, East Java; (2) Changes in land use that occurred in 2004, 2009, 2014, 2019 in Probolingggo City, East Java. The flow of this research consists of apreliminary study, data collection, data processing, data validation andanalysis anddiscussion. The data processing uses Landsat 7 satellite imagery and Landsat 8 imagery, and uses Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 5 on ArcGis, 10.5.1 software. The results showed that: (1) Coastline changes in 2004 - 2019 in the Coastal City of Probolinggo experienced accretion that occurred in Mayangan Village with an average accretion rate of 21.94 meters/year and an average accretion distance of 112.25 meters. While the lowest accretion occurred in Sukabumi Village with an average accretion rate of 1.84 meters/year and an average accretion distance of 10.12 meters; (2) Land use changes that occur in ProbolinggoCity are in the form of residential land, vacant land, ponds, rice fields,mangroves,and ports. The largest land use change in the range of 2004 to 2019 on residential land there was an additional land use of 352.43 Ha, while the smallest land use change was vacant land with a land area reduction of 8.91 Ha.

Keywords: Coastline Change, Land Use, Digital Shoreline Analysis System, Satellite image data processing

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Masalah 3
BAB II 4
TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Perubahan Garis Pantai 4
2.2 Faktor Perubahan Garis Pantai 6
2.2.1 Abrasi 6
2.3 Wilayah Pesisir 8
2.4 Perubahan Penggunaan Lahan 9
2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG) 9
2.5.1 ArcGIS 10
2.5.2 DGAS 10
2.6 Citra Satelit 13
2.7 Penelitian Terdahulu 15
2.8 Integrasi Keislaman 18
BAB III 19
METODE PENELITIAN 19
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 19
3.2 Alat Penelitian 20
3.3 Prosedur Penelitian 20

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3.1 Studi Literatur 22
3.3.2 Pengumpulan Data 22
3.3.3 Pengolahan Data 23
3.3.4 Analisis Data Dan Pembahasan 34
BAB IV 35
HASIL DAN PEMBAHASAN 35
4.1.1 Perubahan Garis Pantai 35
4.1.1 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo tahun 2004-2009 38
4.1.2 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo tahun 2009-2014 42
4.1.3 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo tahun 2014-2019 46
4.2 Analisa Perubahan Penggunaan Lahan 52
4.2.1 Analisa Perubahan Penggunaan Lahan 52
4.2.2 Survei Lapang (*Ground check*) 60
BAB V 1
KESIMPULAN DAN SARAN 65
5.1 Kesimpulan 65
5.2 Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 66

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Band dan fungsinya..... 14
Tabel 3.1 Bahan yang di perlukan dalam penelitian 20
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Laju dan Jarak Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Pada Tahun 2004 - 2009 39
Tabel 4.2 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2004 – 2009..... 39
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Laju dan Jarak Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2009 – 2014. 42
Tabel 4.4 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2009 – 2014..... 43
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Laju dan Jarak Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Pada Tahun 2014 -2019 46
Tabel 4.6 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2014-2019 47
Tabel 4.7 Perubahan Garis Pantai Tahun 2004 – 2019..... 50
Tabel 4.8 Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2004 – 2019 (Ha)..... 52
Tabel 4.9 Hasil Titik survei Lapangan Kota Probolinggo..... 60

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Definisi dan Batasan Pantai..... 5
Gambar 2.2 Prinsip Kerja DSAS 11
Gambar 2.3 Perhitungan NSM, EPR, SCE. 12
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian 19
Gambar 3.2 Flowchart Prosedur Penelitian 21
Gambar 3.3 Diagram Alir Perubahan Garis Pantai 24
Gambar 3.4 Menginput data cita pada Er-Mapper..... 25
Gambar 3.5 RGB yang digunakan dalam Landsat 7..... 26
Gambar 3.6 RGB yang digunakan pada Lansat 8 26
Gambar 3.7 Pemotongan citra untuk wilayah pesisir sebagai wilayah penelitian..... 27
Gambar 3.8 Digitasi Garis Pantai..... 27
Gambar 3.9 Pengabungan beberapa peta (Overlay)..... 28
Gambar 3.10 Layouting perubahan garis pantai serta perhitungan laju perubahan garis pantai..... 29
Gambar 3.11 Analisa perubahan garis pantai..... 29
Gambar 3.12 Diagram alir Analisis Penggunaan Lahan 30
Gambar 3.13 Menginput citra Landsat ke Er Mapper..... 31
Gambar 3.14 Memotong area citra sesuai area yang digunakan dalam penelitian..... 32
Gambar 3.15 Digitasi Guna Lahan..... 32
Gambar 3.16 Analisa Guna Lahan 33
Gambar 3.17 Validasi Perubahan Guna Lahan 34
Gambar 4.1 Overlay Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2004 – 2019..... 36
Gambar 4.2 Peta Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2004-2009..... 41
Gambar 4.3 Peta Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2009 – 2014. 45
Gambar 4.4 Peta Perubahan Garis Pantai Kota Proboliinggo Tahun 2014 – 2019. 51
Gambar 4.5 Grafik Luas Penggunaan Lahan Kota Probolinggo tahun 2004 – 2019..... 52
Gambar 4.6 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2004 56
Gambar 4.7 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2009. 57
Gambar 4.8 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2014 58
Gambar 4.9 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2019 59
Gambar 4.10 Peta Survei Lapang Lokasi Penelitian Pesisir Kota Probolinggo Jawa Timur 64

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pantai merupakan sebuah wilayah yang setiap saat dapat mengalami perubahan. Perubahan lingkungan pantai dapat terjadi secara lamban dan bahkan cepat. Yang menjadi salah satu contoh perubahan lingkungan pantai tersebut yakni perubahan garis pantai. Menurut (Darmiati, 2020) perubahan garis pantai merupakan sebuah proses yang diakibatkan dari adanya pengaruh kondisi pantai dalam mencapai keseimbangan terhadap dampak yang terjadi dari faktor alami dan kegiatan manusia.

Terjadinya kerusakan pantai diakibatkan dari dua faktor utama yaitu faktor buatan dan faktor alami. Adapun penyebab dari faktor buatan tersebut yaitu adanya berbagai macam kegiatan manusia , seperti adanya alih fungsi dan konversi lahan pelindung pantai untuk dijadikan sarana pembangunan yang secara tidak langsung mengganggu keselarasan transport sedimen yang berada disepanjang pantai dan kegiatan penambangan pasir yang dapat mendatangkan perubahan pola arus dan gelombang (Wibisono, 2005).

Adapun penyebab dari faktor alami karena adanya pengaruh proses hidro-oseanografi yang berada dilautas seperti variasi pasang surut perubahan pola arus, limpasan gelombang, serta terjadinya perubahan iklim. Selain itu dapat disebabkan oleh erupsi lahar dingin gunung berapi, Gunung Bromo merupakan salah satu gunung berapi yang masih aktif. Gunung Bromo ini pernah mengalami erupsi pada tahun 2010. Erupsi Gunung Bromo ini menyebabkan terjadinya perubahan ekologi pantai permata pilang. Pantai permata pilang tersebut merupakan salah satu pantai yang berada di wilayah pesisir Kota Probolinggo. Kota Probolinggo terletak pada koordinat 113°13' Bujur Timur dan 7°45' Lintang Selatan. Kota Probolinggo berbatasan langsung dengan Selat Madura, sehingga memiliki garis pantai yang panjang (Sukandar dkk., 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Panjang garis pantai yang dimiliki Kota Probolinggo adalah sepanjang 7,62 km. Wilayah pesisir Kota Probolinggo di aliri oleh enam sungai, yaitu Sungai Kedunggaleng, Sungai Umbul, Sungai Banger, Sungai Legundi, Sungai Kasbah dan Sungai Pancur. Dengan rata-rata panjang aliran mencapai 3,80 Km, adapun aliran terpanjang yaitu Sungai Legundi dengan panjang aliran mencapai 5,439 Km. Sedangkan aliran terpendek yaitu Sungai Kasbah dengan panjang aliran hanya 2,037 Km. Sungai tersebut mengalir sepanjang tahun dari arah selatan menuju arah utara sesuai dengan kemiringan wilayah pesisir Kota Probolinggo (Badan Perencanaan Daerah Kota Probolinggo, 2019).

Sungai tersebut melewati kelurahan ketapang, Kecamatan kademangan sampai kelurahan mangunharjo, Kecamatan mayangan. Pesisir kota probolinggo diprediksi mengalami perubahan garis pantai akibat adanya pengaruh alami, seperti terjadinya akresi akibat material lahar dingin yang terbawa sungai-sungai dengan hulu lereng gunung bromo dan bermuara di pesisir Kota Probolinggo.

Alih fungsi lahan yang terjadi dapat diketahui melalui analisis perubahan garis beserta perubahan luasan pesisir, sehingga nantinya dapat lebih diarahkan lagi pola pemanfaatanya. Hasil analisis yang diperoleh nantinya diharapkan dapat menjadi salah satu bahan dalam pengambilan keputusan ketika penyusunan perencanaan tata ruang Kota Probolinggo sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan Kehidupan masyarakat pesisir.

Metode penginderaan jauh dapat digunakan untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan maupun lahan pesisir dan perubahan garis pantai, (Boak & Turner, 2005). Penginderaan jauh adalah teknologi yang dirancang untuk mendapatkan data sekunder tanpa melalui tahapan survei di lokasi penelitian. Data yang diperoleh menggunaan metode penginderaan jauh kemudian diolah kedalam suatu software yang bernama *Digital Shoreline Analysis System*. Software tersebut nantinya dipakai dalam pengambilan informasi mengenai perubahan garis pantai yang berada di lokasi penelitian (Winasis, 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perubahan garis pantai tahun 2004, 2009, 2014, 2019 di Kota Probolinggo, Jawa Timur?
2. Bagaimana analisis perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada tahun 2004, 2009, 2014, 2019 di Kota Probolingggo, Jawa Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perubahan garis pantai pada tahun 2004, 2009, 2014, 2019 di Kota Probolinggo, Jawa Timur
2. Menganalisis perubahan penggunan lahan pada tahun 2004 - 2019 di Kota Probolinggo, Jawa Timur

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sarana informasi bagi Pemerintah Daerah Kota Probolinggo dan Stakeholder terkait maupun bagi kalangan akademisi dan dunia ilmu pengetahuan yaitu dengan di perolehnya data ilmiah berbasis spasial mengenai perubahan garis pantai dan perubahan penggunaan lahan yang terjadi di pesisir Kota Probolinggo.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini membahas faktor yang mempengaruhi perubahan garis pantai di kota probolingggo yang berkaitan dengan akresi dan abrasi.
2. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) yang di gunakan adalah Peta Rupa Bumi Indonesia tahun 2010
3. Penelitian ini memakai citra satelit landsat tahun 2004, 2009, 2014, dan 2019.
4. Penelitian ini menggunakan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) mulai tahun 2010-2029.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

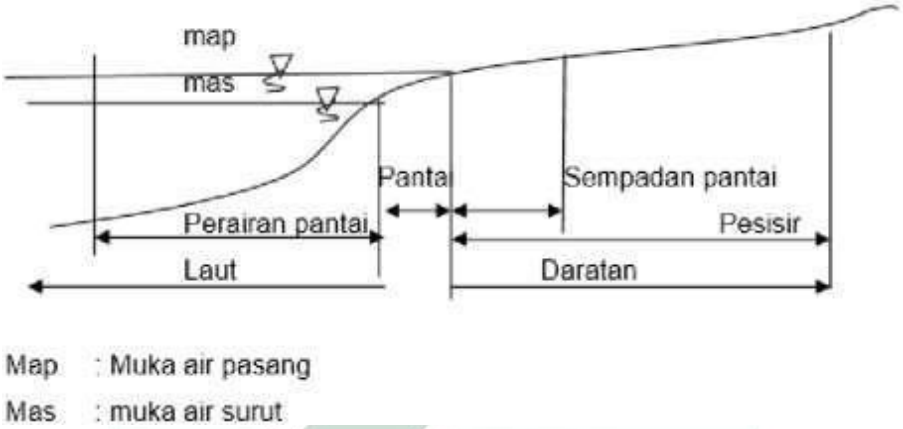
2.1 Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai terjadi bergantung pada banyaknya sedimen yang masuk maupun keluar di setiap ruas pantai. Jika terdapat sedimen yang masuk lebih tinggi daripada sedimen yang keluar, di wilayah pantai tersebut akan mengalami sedimentasi. Jika terdapat sedimen yang masuk lebih kecil daripada sedimen yang keluar, di wilayah pantai tersebut akan mengalami erosi (Hariyadi, 2011).

Perubahan garis pantai disebabkan oleh adanya angkutan sedimen tegak lurus pantai (*crosshore sediment transport*) serta terdapat transport sedimen di sepanjang pantai. Transport sedimen yang menjadi bahan pertimbangan adalah transport sedimen yang terjadi di sepanjang pantai (Hariyadi, 2011). Garis pantai adalah garis pemisah antara daratan maupun lautan, bersifat fleksibel sehingga dapat bergerak sesuai fluktuasi air laut maupun erosi pantai (Triatmodjo, 1999). Garis pantai merupakan garis pemisah antara daratan maupun lautan, dan ekosistem daratan maupun lautan ini memiliki karakteristik yang berbeda. Adapun fungsi lain dari garis pantai yaitu sebagai perbatasan untuk pengolahan sumber daya alam di suatu negara atau wilayah.

Zona ekonomi eksklusif (ZEE) sekitar 200 mil dihitung dari garis pantai menuju lautan (Lubis.dkk, 2017). Terdapat beberapa jenis pantai, antara lain pantai pasir, pantai karang, pantai karang, pantai berbatu,dan pantai lumpur. Perbedaan jenis pantai terjadi karena terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi seperti adanya angin, gelombang, fluktuasi air laut dan adanya transport sedimen yang terjadi (Wibisono, 2005).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.1 Definisi dan Batasan Pantai
Sumber: (Triatmodjo, 1999)

Berdasarkan Gambar 2.1 memberikan sebuah gambaran mengenai pesisir, sempadan pantai, pantai, dan perairan pantai. Pesisir adalah sebuah wilayah peralihan antara wilayah daratan dan wilayah lautan dan merupakan wilayah pertemuan antara darat dan laut. Sempadan pantai adalah daratan sepanjang tepian pantai, yang lebarnya proporsional dengan bentuk dan kondisi fisik pantai. Perairan pantai adalah wilayah yang dipengaruhi oleh beragam aktivitas daratan (Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia, 2018).

Perubahan garis pantai adalah suatu proses secara terus menerus melalui banyaknya proses alam yang terjadi pada pantai, seperti terjadinya arus susur pantai adanya transport sedimen, (*longshore current*), hempasan gelombang dan penggunaan lahan (Arief.dkk , 2011), Menurut Niya, (2013) adanya perubahan garis pantai terjadi karena proses alami maupun proses buatan (aktivitas manusia) (Baskoro dkk., 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Faktor alami terjadinya perubahan garis pantai yaitu adanya transport sedimen, naiknya permukaan air laut, dan energi gelombang. Sedangkan faktor buatan (aktivitas manusia) terjadinya perubahan garis pantai yaitu adanya pemanfaatan kawasan pesisir pantai untuk kegiatan sosial ekonomi. Adanya pemanfaatan kawasan pesisir mempunyai pengaruh terhadap akresi dan abrasi. Perubahan garis pantai dapat membuat perubahan garis pantai maju maupun garis pantai mundur. Akresi yang menjadi penyebab perubahan garis pantai maju. Lain halnya dengan abrasi yang menjadi penyebab perubahan garis pantai mundur

Selain itu terdapat beberapa faktor yang menjadikan kecenderungan perubahan garis pantai menjorok menuju laut atau mengikis menjadi darat. Perubahan garis pantai dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh dengan cara *multi temporal*. Kemudian teknologi penginderaan jauh secara tidak langsung memuat sebuah informasi tentang perubahan garis pantai dan perubahan penggunaan guna lahan di kawasan dengan lebih mudah dan lebih jelas (Arief.dkk, 2011).

2.2 Faktor Perubahan Garis Pantai

2.2.1 Abrasi

Abrasi menjadi salah satu problem yang dapat menjadi ancaman bagi wilayah pesisir. Salah satunya adalah menyebabkan garis pantai mundur kebelakang, merusak tambak ataupun persawahan disekitar sekitar pantai, dan mengancam bangunan yang berbatasan langsung dengan lautan (Triatmodjo, 1999). Abrasi pantai adalah mundurnya garis pantai dari posisi awal. Dampak yang dari Abrasi atau erosi pantai adalah terdapat angkutan sedimen menyusur pantai sehingga terjadi perpindahan sedimen dari satu suatu tempat meju tempat yanglainya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.2.2 Akresi

Akresi atau sedimentasi merupakan proses terjadinya pendangkalan di wilayah pesisit atau sering disebut adanya penambahan daratan baru daratan baru dengan kecenderungan menuju ke arah laut sehingga terjadi pengendapan sedimen dan kemudian terbawa oleh lautan. Masyarakat pesisir akan mengalami kerugian karena terdapat proses akresi di wilayah tersebut, serta dapat mempengaruhi garis pantai menjadi tidak stabil.

Jika terjadi secara masif dalam jangka waktu yang cukup lama, maka akresi dapat menimbulkan perubahan permukaan daratan menjadi lebih luas dan tinggi. Kemudian akresi pantai merupakanperubahan garis pantai menju lautan karena terdapat proses sedimentasi atau p r o s e s pengendapan menuju lautan dari sungai ataupun daratan. Proses pengendapan di daratan karena adanya hujan yang berkepanjangan sehingga menjadi penyebab terjadi penambahan air tawar dengan volume yang besar, adanya pembukaan area lahan, dan adanya perpindahan endapan dari badan sungai menuju lautan (Parman, 2010).

Akresi pantai dapat menimbulkan penipisan daratan secara merata menuju lautan yang dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan terbentuknya dataran atau tanah timbul yang disebut delta. Seringkali proses akresi pantai terjadi pada wilayah perairan pantai yang menjadi muara bagi beberapa sungai, mempunyai energi gelombang kecil, selain itu mempunyai daerah yang persentase yang memungkinkan terjadi badai kecil (Istiqomah dkk., 2016).

Akresi pantai terjadi karena terdapat endapan material di sungai maupun lautan. Endapan material yang sudah diangkut oleh sungai dan lautan menjadi penyebab adanya proses pendangkalan atau tanah timbul di area garis pantai.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.3 Wilayah Pesisir

Berdasarkan (Undang-Undang Republik Indonesia Tahun 2007), wilayah pesisir adalah wilayah peralihan antara daratan dan lautan yang ditetapkan dengan jarak 12 mil. Batas wilayah ke arah perairan dan batas Kabupaten/Kota kearah pedalaman. Wilayah pesisir adalah interface antara wilayah lautan dan daratan yang saling mempengaruhi satu sama lainnya, baik itu secara biogeofisik ataupun sosial ekonomi. Kemudian wilayah pesisir memiliki karakteristik khusus sebagai akibat dari interaksi proses yang terjadi di daratan maupun lautan.

Wilayah pesisir mempunyai fungsi sebagai penyedia sumber daya alam, penyedia jasa-jasa pendukung kehidupan, penyedia jasa kenyamanan dan sebagai penerima limbah dari aktivitas pembangunan yang terdapat di lahan atas (lahan daratan) seperti kegiatan pemukiman aktivitas perdagangan, perikanan dan kegiatan industri (Asyiawati & Akliyah, 2014), Wilayah pesisir memiliki keterkaitan yang cukup tinggi dalam kegiatan lingkungan seperti industri, transportasi, serta pariwisata yang berkembang dengan sangat pesat. Hal tersebut menjadikan wilayah pesisir sebagai salah satu pusat perekonomian (Hidayah & Suharyo, 2018).

Wilayah pesisir di deskripsikan menjadi wilayah daratan yang sangat dekat dengan lautan, memiliki batas di daratan melingkupi wilayah yang terendam air maupun wilayah yang tidak terendam air serta dipengaruhi oleh proses lautan seperti pasang surut dan lain sebagainya. Wilayah pesisir mempunyai sifat aktif dan sensitive, jika lingkungan berubah, baik karena proses alami maupun proses buatan (aktivitas manusia/antropogenik). Wilayah pesisir mempunyai beragam pemanfaatan dengan kategori tinggi, wilayah pesisir mempunyai dampak negatif akibat aktivitas manusia maupun bencana alam. Beragam bencana alam memberikan ancaman nyata pada wilayah pesisir seperti terjadi gempa bumi, sedimentasi, abrasi, dan tsunami (Hidayah & Suharyo, 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.4 Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan lainnya yang diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Juarsah, 2016).

Alih fungsi lahan pertanian merupakan lahan pertanian yang beralih fungsi dari sektor pertanian ke sektor non pertanian. Dengan kata lain, lahan tersebut yang tadinya digunakan untuk kegiatan pertanian beralih fungsi digunakan menjadi kegiatan pembangunan seperti pembangunan pabrik, gedung, perumahan, ataupun infrastruktur lainnya (Mustopa, 2011).

Penggunaan lahan di suatu wilayah maupun suatu kawasan dapat dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang tiap tahun meningkat serta beragam aktivitas manusia di wilayah pesisir. Peningkatan jumlah penduduk serta aktivitas manusia di wilayah pesisir cenderung meningkat, sehingga terjadi perubahan guna lahan secara cepat (Hidayah & Suharyo, 2018).

Sekitar tahun 2010 sebesar 24 juta hektar lahan hijau pada wilayah pesisir sudah berubah peruntukannya menjadi pemukiman maupun lahan yang terbangun. Adanya perubahan guna lahan dapat dilihat pada aspek ekonomi yang memberikan beragam keuntungan. Jika tidak dapat dimanfaatkan maupun dijalankan secara baik dan benar dapat membahayakan bagi masyarakat pesisir (Dahuri, 2003). Adanya perubahan guna lahan sudah tidak dapat dikendalikan sehingga menjadi ancaman bagi beragam sektor yang mendukung kesinambungan sumber daya pesisir (Hidayah & Suharyo, 2018).

2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem informasi yang di rancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi atau dengan kata lain, suatu SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensikeruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Sugandi dkk., 2009).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan rangkaian yang dilakukan dalam mendapatkan gambaran ruang muka bumi maupun informasi mengenai ruang muka bumi sehingga diperlukan jawaban maupun penyelesaian suatu masalah yang berada didalam ruang muka bumi. Rangkaian kegiatan mencakup mengumpulkan, menata, mengolah, menganalisis maupun menjikan data atau fakta yang ada dan terdapat dalam ruang muka bumi. Data atau fakta berada dalam ruang muka bumi, data tersebut sering disebut sebagai data/fakta geografis maupun data/fakta spasial. Hasil analisis dapat diketahui sebagai informasi geografis mapun informasi spasial. Sehingga SIG merupakan rangkaian yang meliputi kegiatan mengumpulkan, menata, mengolah dan menganalisis serta menyajikan data/fakta spasial sehingga memperoleh informasi spasial agar dapat menjawab meupun menyelesaikan permasalahan dalam ruang muka bumi (Sugandi.dkk, 2009).

2.5.1 ArcGIS

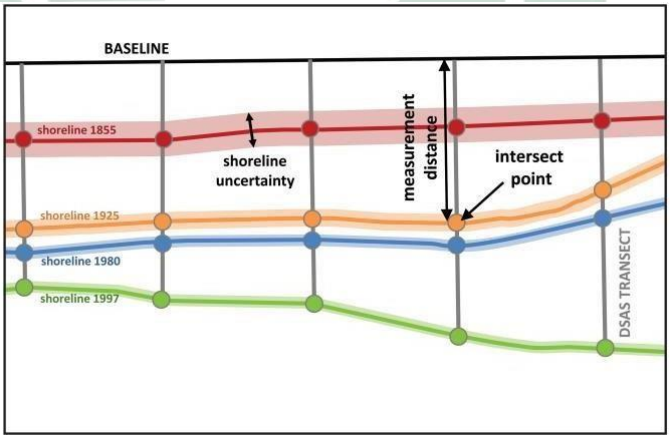
Perangkat lunak ArcGIS adalah perangkat lunak terbaru milik ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), mempermudah pemakai dalam pemanfaatan beragam data melalui beraneka ragam format data yang sudah disediakan (Setianingrum dkk., 2014). ArcGis dapat memenuhi beragam kebutuhan pengolahan data sumberdaya alam maupun data lainnya.

2.5.2 DGAS

Digital Shoreline Analysis System (DSAS) merupakan perangkat dan sebelumnya sudah di kembangkan oleh ESRI. Citra landsat memerlukan akses di website USGS. Website tersebut dapat dengan mudah diakses maupun didownload secara gratis. Program DSAS dapat dimanfaatkan dalam melakukan perhitungan perubahan posisi garis pantai mengikuti waktu dan lewat pengukuran statistik serta berbasis geospasial (Winasis, 2018). Program DSAS memakai titik acuan dalam pengukuran, titik yang dihasilkan dari perpotongan garis transek yang dipakai oleh peneliti terhadap garis pantai pada satuan waktu yang ditentukan (Himmelstoss dkk., 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Acuan yang dibutuhkan dalam DSAS meliputi garis acuan (*Baseline*), garis pantai (*shorelines*), serta *transek*. *Baseline* merupakan titik nol yang dipakai sebagai garis acuan serta diperuntukkan untuk mengukur bagian yang termasuk maupun yang tidak termasuk kedalam garis pantai. Garis acuan atau *Baseline* yang digunakan biasannya adalah sebuah daratan (*land*). *shorelines* merupakan garis pantai yang digunakan untuk mengukur perubahan di suatu tempat. *Transek* adalah garis tegak lurus terhadap *Baseline* kemudian membagi pinnggiran pantai. Pemotongan dilakukan mengaarah laut dengan jarak 60 meter antar transek. Menurut Setiani (2017) dalam jarak 60 meter digunakan mengingat data yang digunakan sebagian besar merupakan data citra satelit yang berbasis pixel dan dianggap sudah cukup detail untuk diterapkan pada garis pantai yang memiliki panjang ± 25 km dan garis pantai mempunyai bentuk tidak lurus seperti pantai yang berada di pesisir utara Jawa Timur (Isdianto dkk., 2020). Pembuatan *baseline* serta *shoreline* dapat menngunakan metode *on screen digitation*, kemudian dalam pembuatan *transek* dapat menggunakan tools DSAS. Tools DSAS yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tools DSAS v5 dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.4.1.

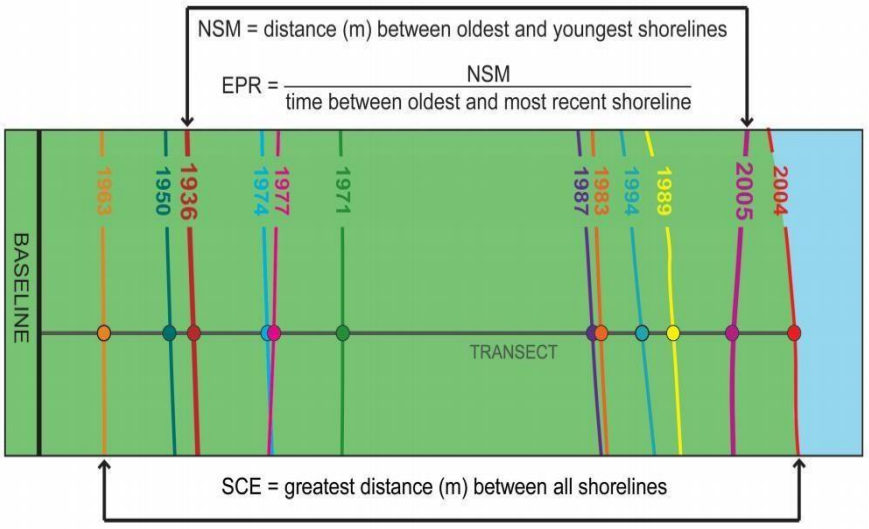


Gambar 2.2 Prinsip Kerja DSAS

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Prinsip kerja DSAS memakai titik-titik yg didapatkan melalui perpotongan garis transek terhadap garis pantai menurut waktu yang dijadikan acuan pengukuran (Istiqomah dkk., 2016). Kemudian pada Gambar 2.2 menampakan prinsip kerja DSAS, lalu dalam melakukan analisis untuk menganalisis output perhitungan perubahan garis pantai serta dilakukan pemilahan data data sehingga mengetahu perubahan tertinggi maupun terendah tiap desa pesisir. Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Probolinggo untuk mengetahui perubahan garis pantai memakai menu yang terdapat di tools DSAS. Berikut ini merupakan pengukuran yang dapat dilakukan menggunakan tools DSAS:

1. *Net Shoreline Movement* (NSM) merupakan pengukuran jarak perubahan garis pantai, pengukuran tersebut antara garis pantai yang terlama dan garis pantai terbaru.
2. *Shoreline Change Envelope* (SCE) merupakan pengukuran total perubahan garis pantai dengan mempertimbangkan posisi garis pantai yang tersedia serta melaporkan jaraknya, tanpa melihat tanggal tertentu.
3. *End Point Rate (EPR)* merupakan pergukuran laju perubahan garis pantai dengan membagi 2 jarak, yaitu jarak antara garis pantai terlama dengan jarak garis pantai terbaru seseai waktu yang diperlukan. Perhitungan tersebut bisa dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Perhitungan NSM, EPR, SCE.
Sumber: Himmelstoss, Henderson, Kratzmann, & Farris, 2018

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.6 Citra Satelit

Citra adalah gambar yang dapat direkam oleh kamera maupun sensor lainnya yang terpasang pada citra yang mempunyai ketinggian 400 km dari permukaan bumi. Kamera maupun sensor dalam kaitan penginderaan jauh burfungsi untuk perekaman tenaga yang dipantulkan atau dipancarkan oleh suatu obyek dipermukaan bumi. Hasil perekaman kemudian diproses berupa data penginderaan jauh. Data penginderaan jauh berupa data digital maupun data numerik agar memenuhi keperluan dalam menganalisis menggunakan komputer. Citra satelit dibedakan menjadi dua macam, yaitu satelit sumber daya alam serta satelit cuaca. Citra satelit alam dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Citra satelit beresolusi rendah (SPOT, ASTER, dan Landsat) dan citra satelit berresolusi tinggi (Quickbird Pléiades IKONOS, dan Worldview,).
2. Citra satelit cuaca (MODIS, TIROS-1, ATS-1, GOES,DMSP, AVHRR, dan NOAA).

Citra satelit mempunyai resolusi tinggi serta multispectral. Citra satelit pada awalnya kemunculannya dipergunakan pada bidang militer serta lingkungan. Seiring semakin banyak bidang yang produksi peta, menyebabkan bidang lain seperti perencanaan tanah nasional pertanian, pertanian, kehutanan, dan lain-lain memerlukan akses tersebut. Kemungkinan perpindahan data secara terus menerus citra satelit dan semakin bermacam-macam citra satelit hiper spektral maupun yang mempunyai resolusi tinggi menjadikan citra satelit mempunyai sumber daya untuk keperluan pencatatan tanah nasional. Ketersediaan citra satelit dilingkungan masyarakat umum memungkinkan semua orang dapat mengakses dan kemudian menggunakan citra satelit sesuai kebutuhan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.1 Komposisi Band dan fungsinya

No.	Band Spektral	Panjang Gelombang	Resolusi Spasial	Fungsi
1.	Band 1- *Coastal/Aerosol*	0,43 - 0,45 µ	30 m	Penelitian Coastal dan Aerosol
2.	Band 2 – *Blue*	0,45 - 0,51 µ	30 m	Pemetaan Bathimetri, membedakan vegetasi/karakteristik tanah dan daun.
3.	Band 3 – Green	0,53 - 0,59 µ	30 m	Lebih menekankan puncak vegetasi yang berguna untuk kekuatan tanaman.
4.	Band 4 – Red	0,64 - 0,67 µ	30 m	Perbedaan vegetasi lereng.
5.	Band 5 - *Near Infrared*	0,85 - 0,88 µ	30 m	Menegaskan jumlah biomassa dan garis pantai.
6.	Band 6 - *Short Wavelength InfraRed*	1,57 - 1,65 µ	30m	Mendiskriminasikan kadar air tanah dan vegetasi.
7.	Band 7 - *Short Wavelength Infrared*	2,11 - 2,29 µ	30 m	Meningkatkan hasil kadar air, tanah dan vegetasi serta awan tipis sebagai Penetrasi
8.	Band 8 - *Panchromatic*	0,50 - 0,68 µ	30 m	Menajamkan resolusi gambar.
9.	Band 9 - *Cirrus*	1,36 - 1,39 µ	30 m	Meningkatkan hasil deteksi kontaminasi awan cirrus

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

10.	Band 10 - *Long Wavelength Infrared*	10,30-11,30 µ	30 m	Resolusi 100 meter, pemetaan suhu panas dan kelembaban tanah.
11.	Band 10 - *Long Wavelength Infrared*	11,50 - 12,50 µ	30 m	Resolusi 100 meter, peningkatan pemetaan suhu panasdan estimasi kelembaban tanah.

Sumber : (LAPAN, 2015)

2.7 Penelitian Terdahulu

1. **Deteksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Di Pesisir Timur Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur (Setiani,2017).**

Hasil

Selama 52 tahun lamanya beberapa Desa di Kabupaten Probolinggo yaitu Desa Pondok Kelor, Desa Sukodadi, dan Desa Kali buntu terjadi abrasi serta tidak ditemukan adanya akresi, kemudian di desa lain mengalami beberapa perubahan garis pantai baik adanya abrasi ataupun akresi. Desa dengan yang memiliki tingkat abrasi tertinggi yaitu Desa Sukodadi serta desa yang memiliki tingkat akresi tertinggi yaitu Desa Asembagus. Hasil analisis mengenai prediksi melalui garis pantai pada 10 tahun kemudian menyatakan bahwa Desa Asembagus adalah desa yang diprediksi mempunyai tingkat akresi tertinggi dan Desa Pondok Kelor adalah desa yang diprediksi mempunyai tingkat abrasi tertinggi. Peristiwa tersebut diprediksi terus berlangsung maupun dapat berubah sewaktu-waktu maupun berhenti jika terjadi campur tangan manusia pada kemudian hari.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. **Analisis Hubungan Fraksi Sedimen Vulkanik Terhadap Kerapatan Mangrove Di Pesisir Kelurahan Pilang, Kecamatan Kademangan, Kota Probolinggo (Putro, 2017).**

Hasil

Jenis mangrove di kelurahan pilang didominasi oleh famili yaitu Rhizoporaceae dan Avicennioidae, Stasiun 1 memiliki kerapatan mangrove 300 ind/ha, Stasiun 2 300ind/ha dan 333 ind/ha.Terdapat hubungan antara fraksi-fraksi sedimen terhadap kerapatan mangrove. Fraksi pasir memiliki r sebesar 35,43% fraksi lanau sebesar 34,75% dan lempung sebesar 35,43%. Komposisi fraksi sedimen di stasiiun 1 pasir 76,5% lanau 18,4% dan lempung 5,1% dan stasiun 2 fraksi sedimen psir 63,7%, lanau 28,3% dan lempung 8%, sedangkan stasiun 3 fraksi sedimentasi pasir 65,9%, lanau 26,6%, dan lempung 7,5%

3. **Evaluasi Tata Ruang Pesisir Terhadap Bencana Abrasi Di Kabupaten Jepara (Nugroho.dkk, 2017).**

Hasil

Perubahan luas lahan yang terjadi berbeda di setiap Kecamatan Kabupaten Jepara. Dampak yang terjadi adanya abrasi terbesar berada di Kecamatan Jepara atau Kecamatan Kedung, hal tersebut terjadi karena banyak penggunaan lahan menjadi tambak. Penggunaan lahan berupa tambak sangat berpotensi memicu banyaknya aktivitas manusia sehingga memiliki dampak terhadap terjadi perubahan garis pantai. Hasil analisis yang dilakukan, kemudian melakukan tindakan tepat serta cepat karena memiliki dampak abrasi dan mempengaruhi berbagai aspek. Kemudian dilakukan rekayasa penanggulangan bencana abrasi dan pemanfaatan teknologi penyesuaian peruntukan lahan daya dukung wilayah sangat penting serta dapat pertimbangan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. **Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat Di Pesisir Kabupaten Tangerang, Banten (Hartati, 2017).**

Hasil

Analisis jarak perubahan garis pantai yang mengakibatkan akresi senilai 21.9-101.1 m/thn dan abrasi senilai 15.9-44.5 m/thn. Akresi tertinggi berada di Kecamatan Teluk naga dan abrasi tertinggi berada di Kecamatan Mauk. Perubahan garis pantai karena adanya hantaman dari gelombang dan arus susur pantai (*longshore current*), terdapat alih fungsi dari yang semula ekosistem mangrove kemudian berubah fungsi terbentuk lahan tambak, serta ada transport sedimen melalui sungai yang berada di sekitarnya.

5. **Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh (Studi Kasus Di Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara) oleh (Lubis. dkk, 2017).**

Hasil

Perubahan penggunaan yang terjadi di wilayah pesisir di Kota Pasuruan sejak tahun 2014-2017 yang memiliki wilayah terluas merupakan wilayah tambak sebesar 646.04 ha / 41.69% dan wilayah tersempit merupakan air tawar sebesar 9.03 ha / 0.58%. Pertambahan luas lahan tambak terjadi karena ada perbedaan penataan Rencana Tata Ruang Wilayah di utara Kota Pasuruan. Selain itu pertambahan lahan yang terbangun belum tersebar di Kota Pasuruan. Pola penggunaan lahan terluas yang mengubah lahan tambak adalah pemukiman dengan luas 52.82 ha / 8.18%, kemudian pola penggunaan lahan terluas yang mengubah lahan mangrove adalah lahan tambak dengan luas 21.91 ha / 19.53%. Selanjutnya pola penggunaan lahan terluas pemukiman adalah persawahan dengan luas 18.56 ha / 5.50%. Selain itu pola penggunaan lahan terluas lahan sawah adalah lahan semak dengan luas 82.94 ha / 43.98%, Pada pola penggunaan lahan terluas lahan semak adalah persawahan dengan luas 55.13 ha / 29.23%, dan terakhir pada lahan pola penggunaan lahan terluas air tawar (sungai) adalah lahan tambak dengan luas 0.71 ha / 7.86%.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.8 Integrasi Keislaman

Manusia sebagai khalifah dimuka bumi memiliki kewajiban dalam melakukan pengelolaan wilayah pesisir dan laut. Manusia seharusnya dapat mengelolah wilayah pesisir dan laut itu sendiri dikarenakan manusia dimuka bumi ini menjadi khilafah yang mempunyai tanggung jawab untuk melestariskan lingkungan sekitarnya seperti pesisir dan lautan. Manusia seharusnya mempunyai kesadaran untuk mengelolah dan memanfaatkan wilayah pesisir ini tanpa merusaknya sedikitpun, wilayah pesisir dan laut ini sangat peenting dan perlu dijaga karena terdapat sumber daya alam yang meliimpah yang perlu dilestarikan untuk kelangsungan hidup manusia, manusia diciptakan Allah swt sebagai makhluk hidup yang dikasih amanah dan kewenangan dimuka bumi untuk menjaganya dan jangan sampai dirusak. Al-Quran mengisyaratkan dengan tegas agar tidak merusak muka bumi, kelalaian manusia itu sendiri yang mengakibatkan kerugian. Seperti firman Allah yang terdapat dalam Surat Ar- Rum ayat 41 sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادُفِي الْبَرِّوَالْبَحْرِبِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذَي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجَعُوْنَ (الروم : 41)

Artinya:

Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).(Qs. Ar-Rum:41)

Berdasarkan asbabun nuzul ayat tersebut, Abul Aliyah menyampaikan bahwasannya siapapun yang mendurhakai Allah SWT di muka bumi, artinya dia sudah merusak bumi, hal ini dikarenakan bentuk ketaatan seseorang pada Allah SWT adalah dengan melestarikan dan memelihara bumi dan langit (Annisa, 2021).

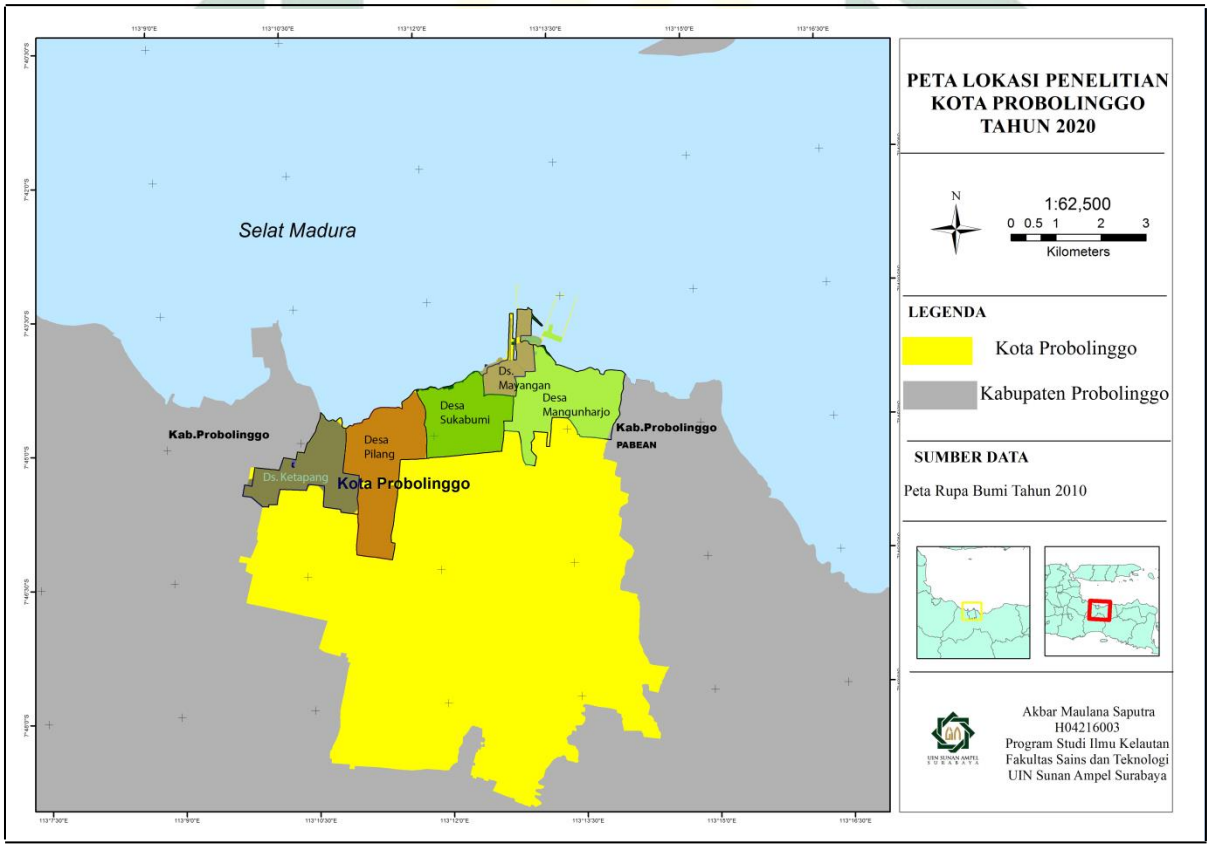
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Kota probolinggo merupakan salah satu Kota dengan kawasan pesisir pantai yang berada di Provinsi Jawa Timur. Secara geografis Kota Probolinggo berada pada 7° 43′ 41" sampai dengan 7° 49′ 04" Lintang Selatan dan 113° 10′ sampai dengan 113° 15′ Bujur Timur dengan luas wilayah sebesar 56,667 Km². Daerah yang di jadikan lokasi pada penelitian ini terdiri dari dua kecamatan dan lima desa yang berbatasan langsung dengan pesisir pantai yaitu Kecamatan Kademangan yang meliputi dua desa yaitu, Desa Pilang dan Desa Ketapang, Kecamatan Mayangan yang meliputi tiga desa yaitu Desa Sukabumi, Desa Mangunharjo, Desa Mayangan. Berikut ini gambaran lokasi penelitian, yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.2 Alat Penelitian

Alat penelitian di gunakan pada penelitian berupa GPS (*Global Positioning System*) yang berfungsi sebagai survei lapangan atau menentukan titik lokasi, perangkat keraas seperti laptop berfungsi sebagai alat untuk mengolahdata, perangkat lunak ArcGis (*ArcMap*), dan kamera digital berfungsi sebagai mendokumentasikan di lokasi penelitian, serta beberapa perangkat lunak *Microsoft Word* dan *Microsoft Excel* yang keduanya berfungsi sebagai proses pengerjaan skripsi. Adapun bahan yang di butuhkan dalam melakukan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini:

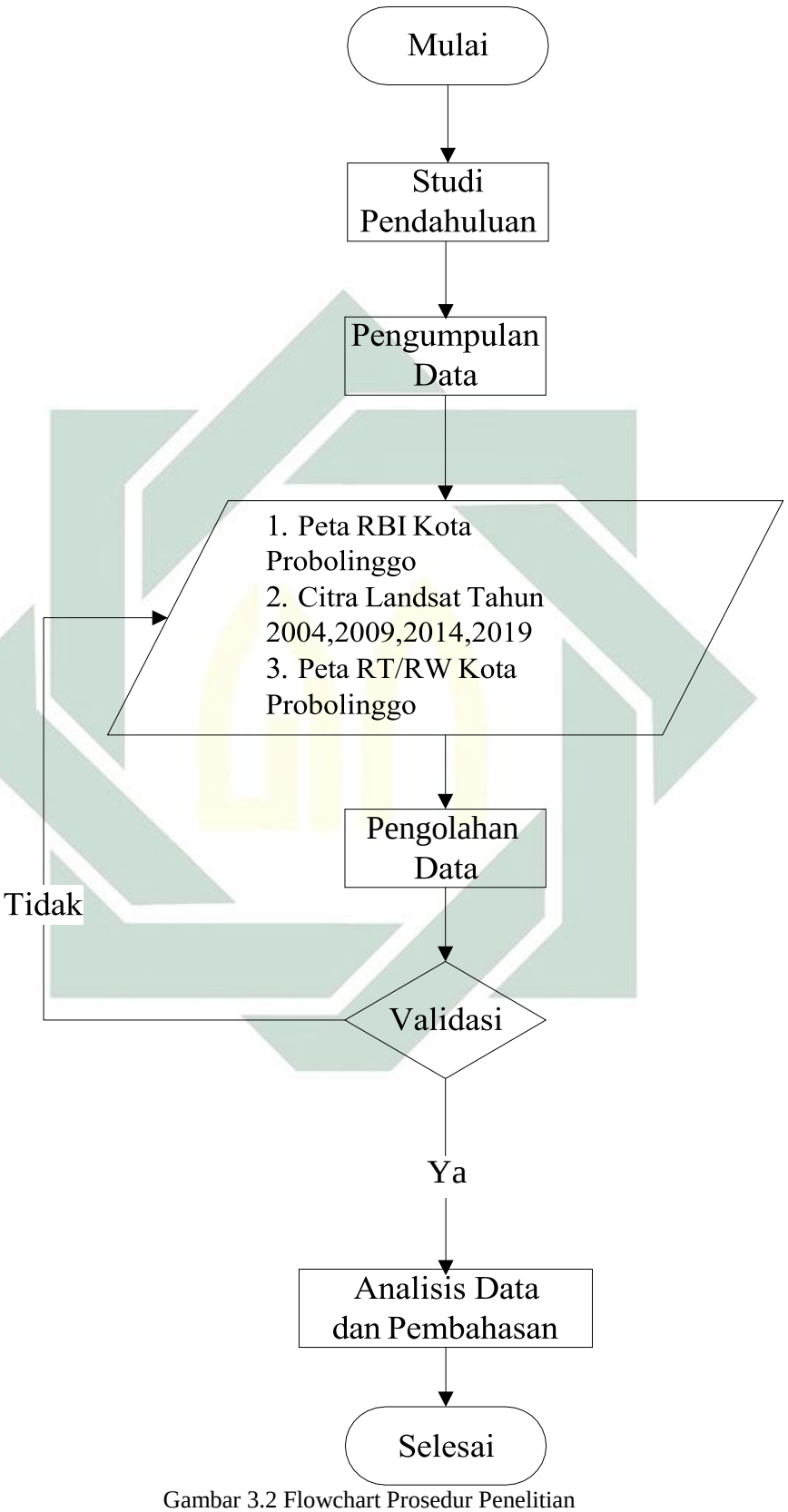
Tabel 3.1 Bahan yang di perlukan dalam penelitian

No	Jenis Data	Deskripi
1	Citra Landsat 7 dan Citra Landsat 8	Citra Landsat 7 tahun 2004, 2009 dan Citra Landsat 8 tahun 2014, 2019
2	Peta Rupa Bumi (RBI)	Peta Rupa Bumi tahun 2010
3	Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)	Peta Rencana Tata Ruang Wilayah peisisir Kota Probolinggo tahun 2010 - 2029.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian adalah langkah penelitian yang akan dilakukan dalam pengumpulan data primer ataupun data sekunder yang berada di lapangan. Langkah awal dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur yang berkaitan dengan topik yang akan di bahas di dalam penelitian ini. Setelah pengumpulan data dilakukan, proses selanjutnya adalah melakukan pengolahan maupun analisis data yang di lanjutkan dengan proses menyusun laporan penelitian. Berikut ini Gambar 3.2 dibawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.2 Flowchart Prosedur Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan awal sebelum melakukan penelitian. Tahapan studi literatur adalah dengan mengumpulkan beberapa syarat atau citra satelit lokasi penelitian yg berada pada daerah pesisir pantai permata pilang, Desa pilang, Kecamatan Kademangan, Kabupaten Probolinggo. Perubahan garis pantai dapat memakai aplikasi *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) versi 5 (lima) kemudian menggunakan bantuan peranngkat lunak ArcGis 10.5.1, kemudian diperlukan studi literatur yang berkaitan tentang adanya abrasi maupun akresi.

3.3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang didapat pada penelitian ini terbagi menjadi 2 data yaitu data primer maupun data sekunder.

1. Data Primer

   Data primer yang didapat berupa data yang diperoleh secara langsung. Tahapan ini data primer di lakukan survei lapangan atau bisa di bilang *ground check*. *Ground check* atau survei lapangan di gunakan untuk mendokumentasikan wilayah sekitar untuk data pendukuung dalam melakukan analisis pada kondisi-kondisi tertentu di lokasi penelitian.

2. Data Sekunder

   Data Sekunder yang didapat berupa data yang diperoleh secara tidak langsung. Tahapan ini data sekunder didapat dari berbagai instansi yang terkait. Data tersebut meliputi:

   A. Data Pengindraan jauh.

      Data pengindraan jauh yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data rentang waktu tahun2004 sampai dengan tahun 2019. Data penginderaan jauh dalampenelitian ini menggunakan Landsat 7 untuk tahun 2004 dan 2009 dan Landsat 8 untuk 2014 dan 2019.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B. Data Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI).

Data Peta Rupa Bumi Indonesia dibutuhkan peta batas wilayah dengan menggunakan resolusi 1:25000. Kemudian menggunakan data peta melalui file shp, kemudian diunduh dengan menggunakan website (https://indonesia-geospasial.com/).

C. Peta Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kawasan Pesisir (RTRW).

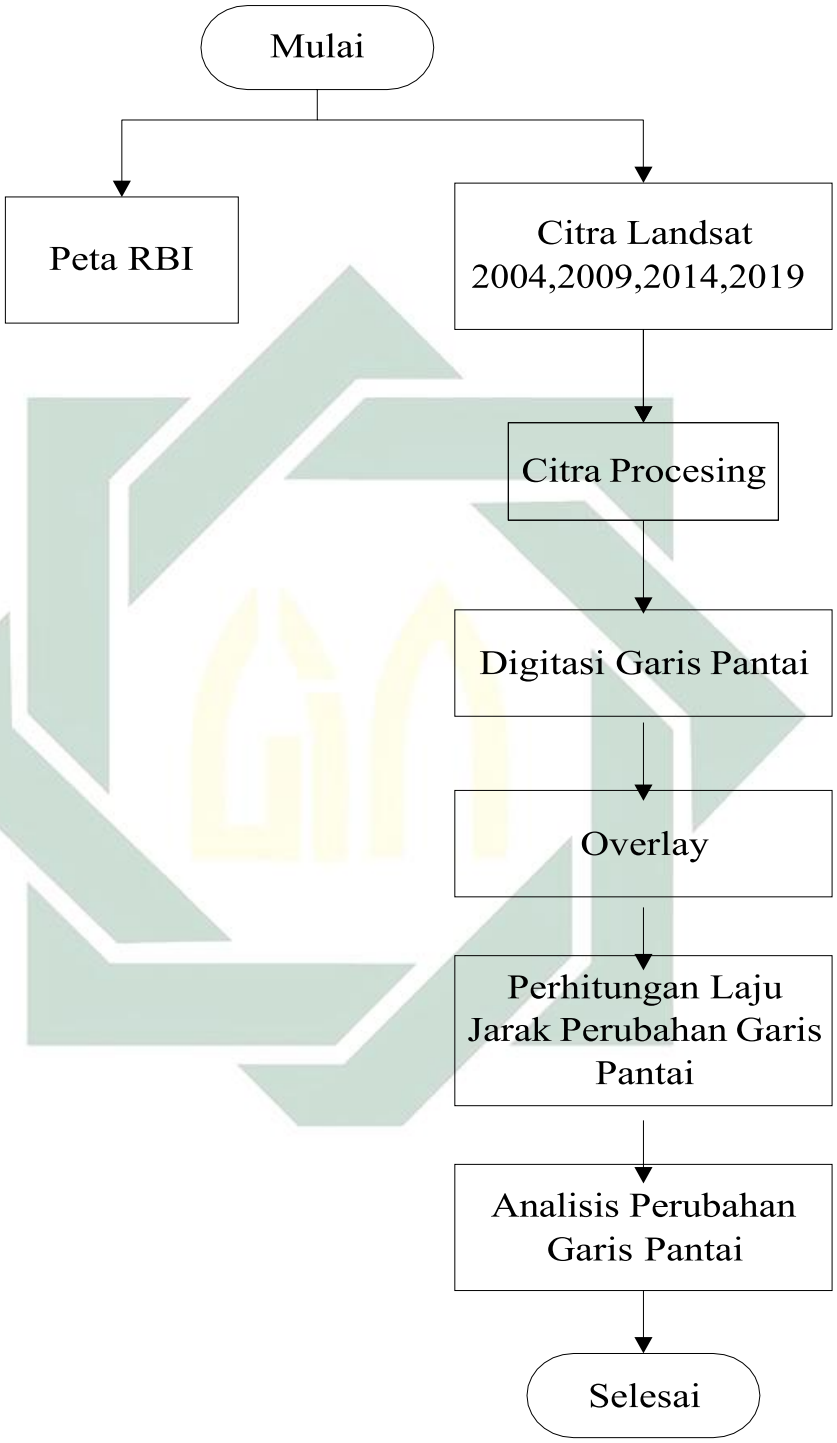
Peta Tata Ruang Wilayah di Kecamatan Kademangan diperoleh melalui Pemerintah Daerah Kabupaten Probolinggo. Peta digunakan merupakan peta Tata Ruang Wilayah Kabupaten Probolinggo tahun 2010-2029,

3.3.3 Pengolahan Data

Tahapan dalam pengolahan data pada penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu analisis Perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir Kota Probolinggo dan perubahan garis pantai. Pengelolaan data menggunakan citra satelit menghasilkan peta perubahan garis pantai dilihat pada Gambar 3.3, Selain itu dalam pengolahan data analisis penggunaan lahan wilayah pesisir pada Gambar 3.12.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Perubahan Garis Pantai

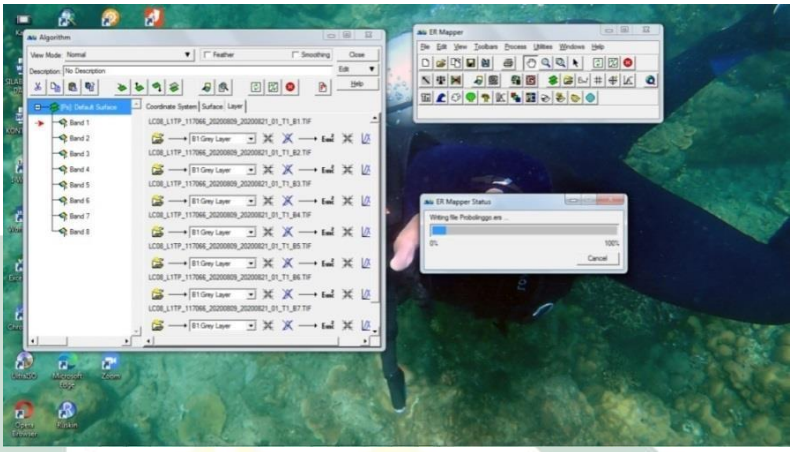


Gambar 3.3 Diagram Alir Perubahan Garis Pantai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

A. Input Citra Landsat

Input data citra landsat dilakukan pada tahun 2004, 2009, 2014, 2019, kemudian dilakukan pengolahan data. Input data citra landsat meliputi beberapa band, mulai dari band 1 sampai dengan 8.



Gambar 3.4 Menginput data cita pada Er-Mapper

B. Citra Procesing

Proses citra ini meliputi koreksi geometrik dan composite band penjelasannya sebagai berikut:

- Koreksi Geometrik

  Koreksi geometrik digunakan dengan melakukan pemilihan UTM untuk penelitian maupun pemilihan zona daerah selama penelitian. Dalam memilih UTM (*Universal Transver Mercator*) pada bumi terbagi kedalam beberapa zona, antara zona 1 sampai zona 60 dengan satuan meter. Dalam sistem koordinat terbagi jadi 2 (dua) bagian. Bagian atas khatulistiwa di sistem koordinat bumi merupakan bagian utara dan simbol yang digunakan adalah *North* (N). Kemudian bagian bawah khatulistiwa di sistem koordinat bumi merupakan bagian selatan dan symbol yang digunakan adalah *South* (S). Sehingga dapat disimpulkan bahwa koreksi geometrik Kota Probolinggo menggunakan WGS 1984 UTM 49 South.

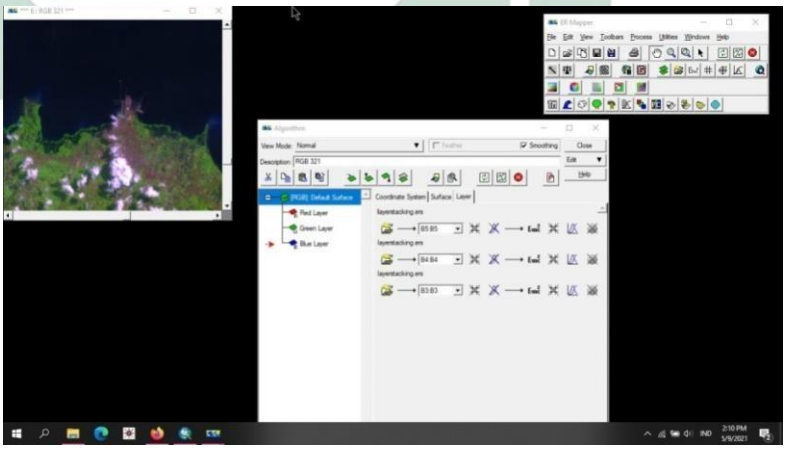
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

- *Koreksi Radiometrik*

  Landsat 7 yang telah dikoreksi kordinatnya mempunyai distorsi awan yang merupakan akibat dari pengaruh atmosfer di bumi. Tampilan citra yang telah dikoreksi radiometriknya mempunyai gambar yang sangat jernih. Koreksi Radiometrik yaitu bertujuan untuk memperjelas kenampakan citra sehingga menghasilkan citra satelit yang lebih akurat terhadap permukaan bumi. Langkah-langkah untuk melakukan koreksi radiometrik yaitu mebuka *Er Mapper*, selanjutnya masukan data citra dengan cara pilih file lalu klik open, kemudian pilih band 1 dan klik OK, selanjutnya klik *Edit Algoritma*, lalu klik *Edit Formula* dan masukan rumus algoritma koreksi radiometrik.

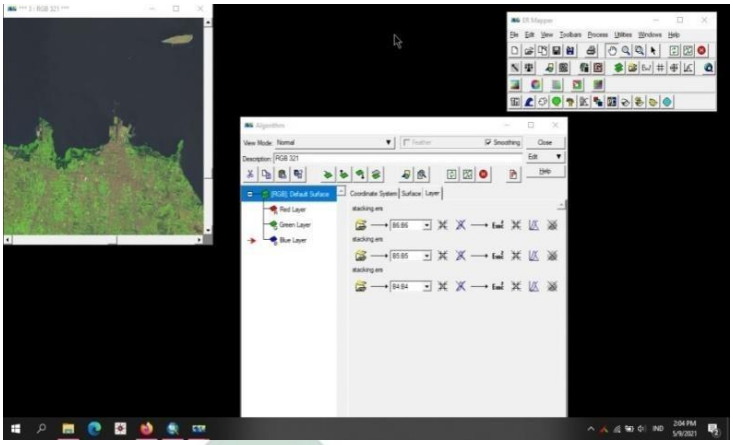
- *Composite Band*

  Composite bands adalah proses melakukan penajaman dalam meningkatkan kualitas citra landsat. *Composite bands* adalah penggabungan beberapa bands untuk citra landsat. Kemudian gabungan dari beberapa band yang dilakukan dalam penelitian perubahan garis pantai yaitu RGB 543 untuk landsat 7 dan RGB 654 untuk landsat 8 (Hartanti dkk., 2017).



Gambar 3.5 RGB yang digunakan dalam Landsat 7

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.6 RGB yang digunakan pada Lansat 8

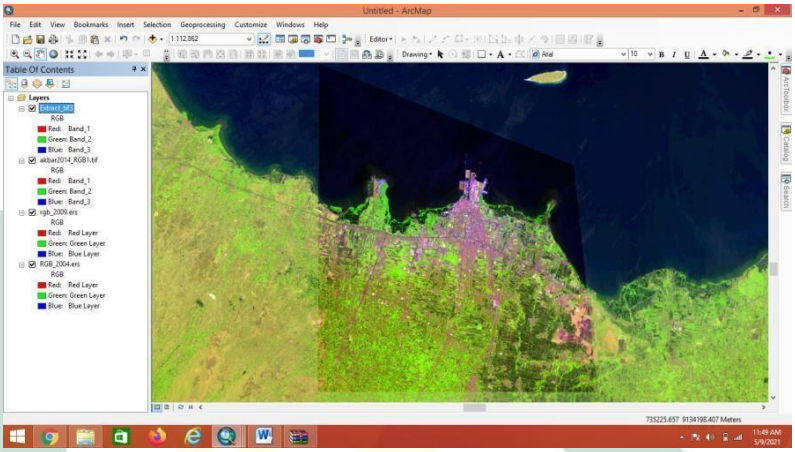
C. Input Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Area Penelitian

Penelitian ini memakai Peta Rupa Bumi Indonesia tahun 2017 dan kemudian diterbitkan tahun 2020. Peta Rupa Bumi Indonesia digunakan sebagai patokan batas-batas daerah penelitian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

D. Pemotongan Citra

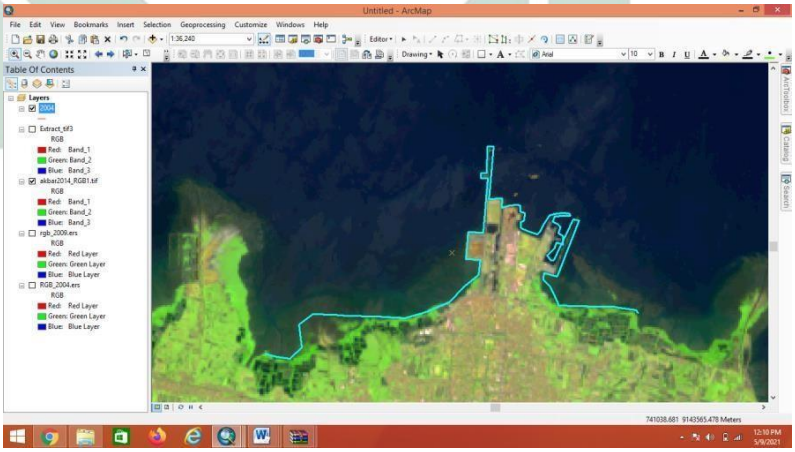
Pemotongan citra adalah proses pemotongan dengan memfokuskan pada area penelitian yang akan dilakukan klasifikasi untuk melihat perubahan garis pantai. Pemotongan area penelitian berada dipesisir Kota Probolinggo.



Gambar 3.7 Pemotongan citra untuk wilayah pesisir sebagai wilayah penelitian

E. Digitsi Garis Pantai

Digitasi pantai adalah tahapan konversi yang semula berbentuk raster kemudian berbentuk vektor, Hal ini agar mempermudah dalam pengklasifikasian garis pantai.

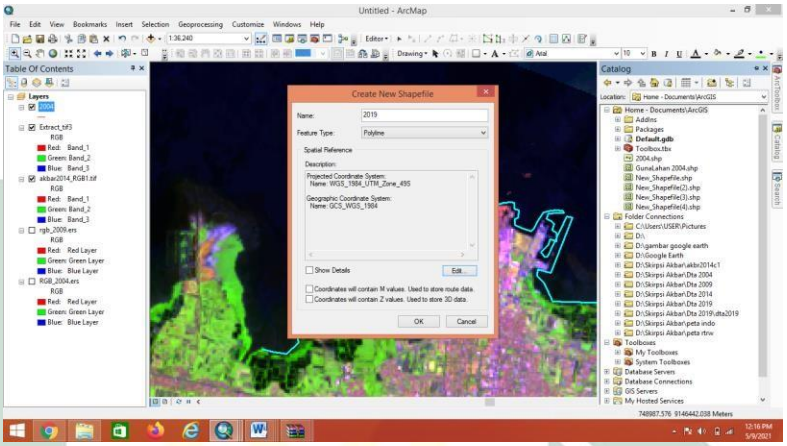


Gambar 3.8 Digitasi Garis Pantai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

F. Overlay

Overlay merupakan penggabungan beberapa peta. Peta yang di maksud yaitu peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan peta garis pantai tahun 2004,2009,2014, dan 2019. Hasil dari overlay berupa data hasil perubahan garis pantai.

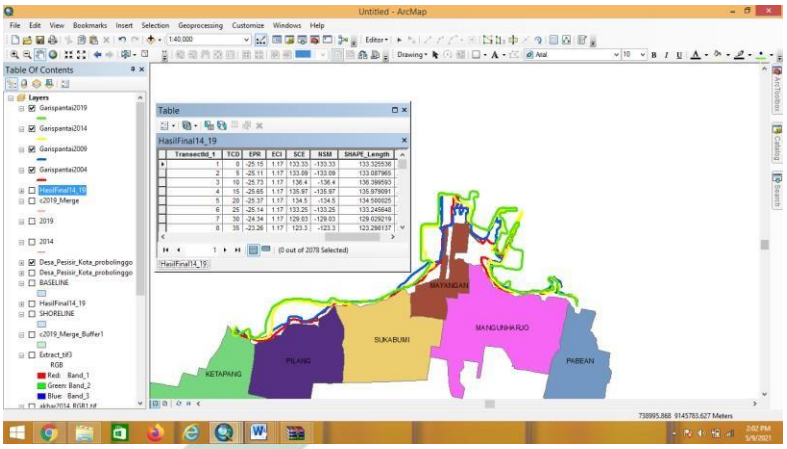


Gambar 3.9 Pengabungan beberapa peta (Overlay)

G. Perhitungan Laju Jarak Perubahan Garis Pantai

Perhitungan laju jarak perubahan garis pantai menggunakan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) versi 5 dengan perangkat lunak *ArcGis 10.5.* Perhitungan laju jarak perubahan garis pantai memerlukan input 2 digitasi garis pantai dan yang dimaksudkan adalah untuk melihat adanya perubahan garis pantai dalam rentang waktu 5 tahun. Pada penelitian ini menggunakan peta tahun 2004 dan peta tahun 2009, peta tahun 2009 dan peta 2014, peta tahun 2014 dan peta 2019.

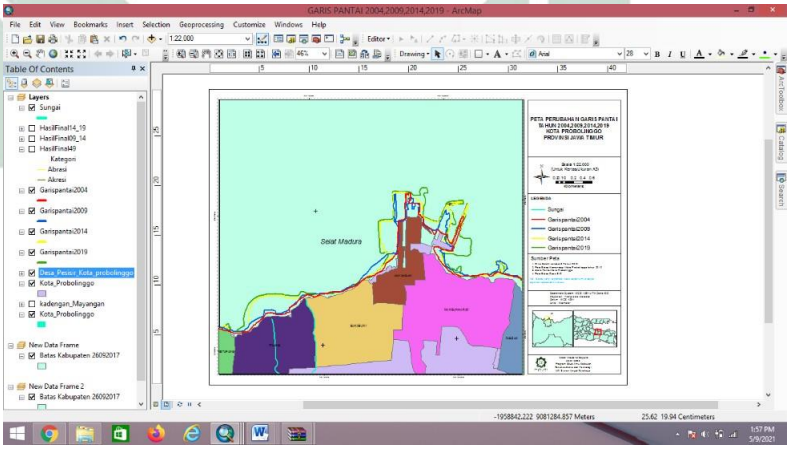
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.10 Layouting perubahan garis pantai serta perhitungan laju perubahan garis pantai

H. Analisis Perubahan Garis Pantai.

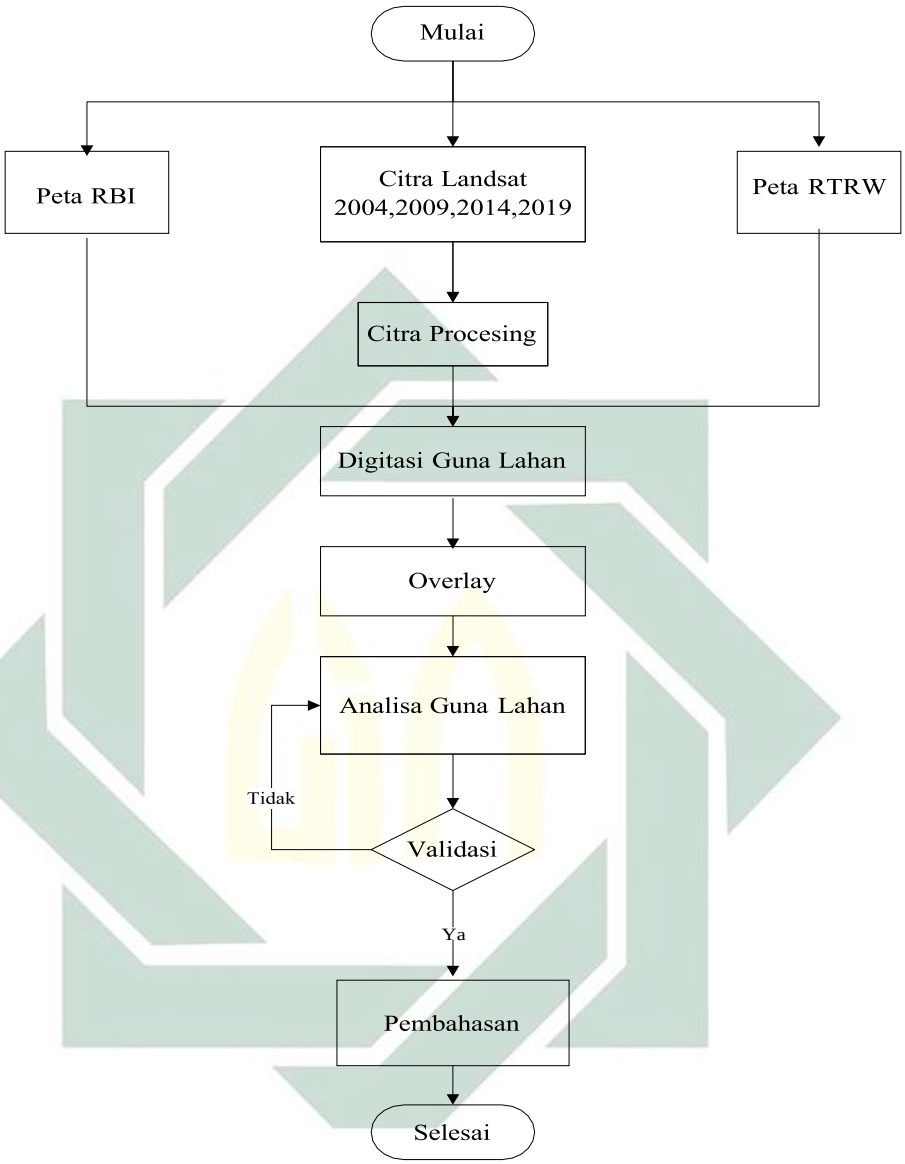
Analisis perubahan garis pantai ini di peroleh dari overlay Peta RBI dan Peta citra landsat tahun 2004, 2009, 2014, serta 2019. Sehingga dapat diketahui pola perubahan garis pantainya. Peta perubahan garis pantai merupakan pola garis pantai yang mengalami perubahan akibat adanya akresi dan abrasi selama kurun waktu 2004, 2009, 2014 dan 2019.



Gambar 3.11 Analisa perubahan garis pantai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Pesisir



Gambar 3.12 Diagram alir Analisis Penggunaan Lahan

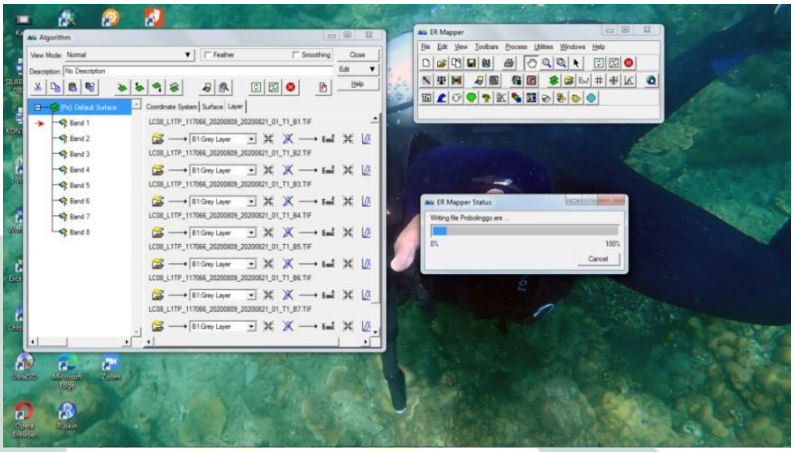
A. Input Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Area Penelitian

Penelitian ini memakai Peta Rupa Bumi Indonesia tahun 2017 dan kemudian diterbitkan tahun 2020. Peta Rupa Bumi Indonesia digunakan sebagai patokan batas-batas daerah penelitian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B. Input Citra Landsat

Input data citra landsat dilakukan pada tahun 2004, 2009, 2014, 2019, kemudian dilakukan pengolahan data. Input data citra landsat meliputi beberapa band, mulai dari band 1 sampai dengan 8.



Gambar 3.13 Menginput citra Landsat ke Er Mapper

C. Input Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

Perubahan guna lahan melibatkan adanya perubahan luasan lahan serta perubahan guna lahan yang dapat dilihat untuk peta Rencana Tata Ruang Wilayah, sehingga sangat penting untuk peta Rencana Tata Ruang Wilayah digunakan sebagai data utama dalam penelitian ini.

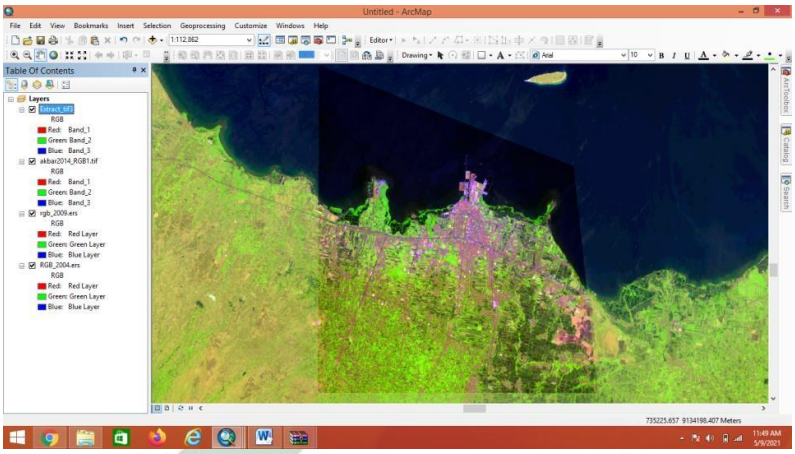
D. Citra Procesing

Tahap citra procesing digunakan untuk menyempurnakan posisi ukuran serta bentuk citra landsat agar sesuai dengan kebutuhan. Citra procesing dilakukan dengan memilih WGS 1984 UTM 49 South dan *band* perubahan penggunaan lahan memakai RGB 543 untuk landsat 7 sedangkan RGB 654 untuk landsat 8 (Hartanti, 2017).

E. Pemotongan Area maupun Citra Landsat

Pemotongan area maupun citra landsat dilakukan untuk memfokuskan pada area penelitian yang akan dilakukan klasifikasi untuk melihat klasifikasi perubahan penggunaan lahan, pemotongan area serta pemotongan citra landsat dilakukan dengan peta Rupa Bumi Indonesia yang difokuskan di area pesisir Kota Probolinggo.

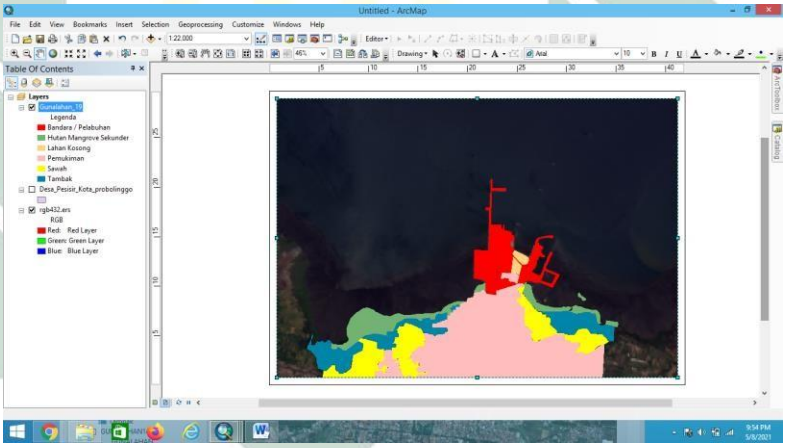
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.14 Memotong area citra sesuai area yang digunakan dalam penelitian

F. Digitasi Guna Lahan

Digitasi guna lahan adalah proses klasifikasi lahan dari peta Rencana Tata Ruang Wilayah. Klasifikasi lahan dilakukan dengan digitasi polygon pada tiap-tiap kelas untuk lahan klasifikasi.



Gambar 3.15 Digitasi Guna Lahan

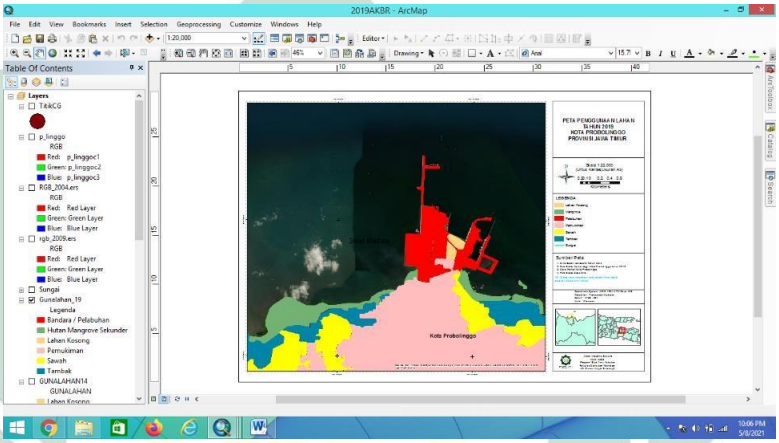
G. Overlay

Overlay merupakan penggabungan beberapa peta hasil digiasi penggunaan lahan. Peta yang di maksud yaitu peta RBI, petaRTRW dan petapenggunaan lahan tahun 2004,2009,2014, dan 2019.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

H. Analisa Guna Lahan

Analisa digunakan untuk mengetahui luasan perubahan guna lahan pesisir yang terjadi pada kisaran tahun 2004, 2009, 2014 dan 2019. Analisis ini di lakukan dengan menggunakan *MS.Excel* dan dilakukan perhitungan tiap luasan penggunaan guna lahan yang terdapat pada daerah pesisir Kota Probolinggo yang terdampak abrasi maupun akresi.

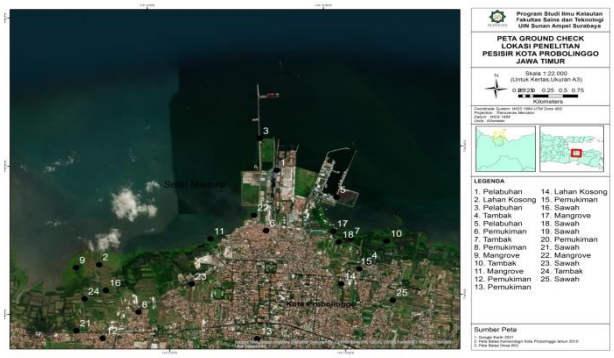


Gambar 3.16 Analisa Guna Lahan

I. Validasi

Dilakukannya validasi ini untuk menentukan titik koordinat dari Arcgis dan titik koordinat tersebut akan disesuaikan dengan hasil survei lokasi atau bisa disebut dengan *Groundcheck*. Validasi sendiri berguna untuk menentukan kevalidan dari titik koordinat yang sudah dibuat dari Arcgis berubah tidaknya lahan yang sudah ditentukan diarcgis tersebut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.17 Validasi Perubahan Guna Lahan

3.3.4 Analisis Data Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil olah data yang sudah dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis adanya perubahan garis pantai. Penggunaan lahan dan perubahan garis pantai dapat terjadi karena abrasi maupun akresi di wilayah pesisir Kota Probolinggo. Analisa perubahan penggunaan lahan pesisir dapat diolah dengan mengidentifikasi perubahan luasan penggunaan lahan akibat berubahanya garis pantai dampak dari terjadinya abrasi dan akresi.

Analisa perubahan guna lahan pesisir setidaknya mengakomodasi pada vegetasi/mangrove, tambak/perairan daratan dan pemukiman. Setelah analisis data, maka data titik-titik *Ground check* di lakukan sebagai tahap akhir penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi penggunaan lahan dan peta perubahan garis pantai. Perhitungan tingkat akurasi dilakukan dengan menganalisis serta menginterpretasi. Perhitungan menentukan titik sampel serupa objek tertentu di lapangan pada tahun proses pengolahan citra. Kemudian titik sampel dicatat koordinatnya serta dibandingkan untuk keadaan nyata dalam melihat sesuai atau tidak dengan kondisi yang sebenarnya (Lubis.dkk, 2017). Perhitungan tingkat akurasi menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\text{JumlahTitikBenar}}{\text{JumlahSeluruhTitikYangDiambil}} x100\%$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

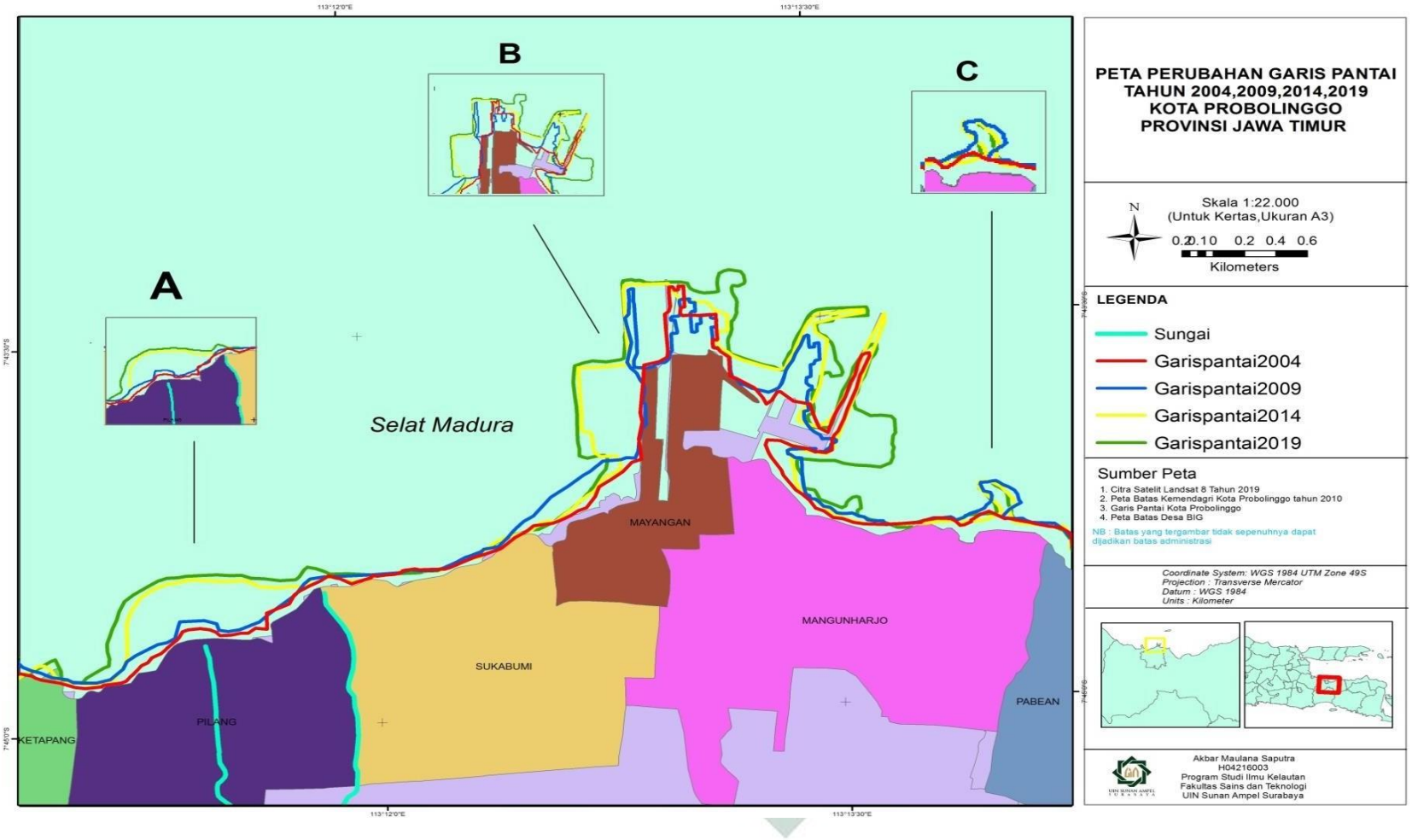
BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.1 Perubahan Garis Pantai

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang mempunyai sifat yg bergerak dinamis maupun berkepanjangan mengalami suatu perubahan. Kemudian wilayah pesisir termasuk didalamnya pantai adalah wilayah yang sangat rentan terhadap banyak sekali fenomena alam yang terjadi, salah satu bentuk fenomena alam yang terjadi adalah perubahan garis pantai (Hidayah & Suharyo, 2018). Selanjutnya, garis pantai atau sering disebut garis *rendezvous* merupakan garis pertemuan antara daratan dengan lautan dan kedudukannya dapat berubah-ubah sesuai terjadinya pasang surut. Lalu, garis laut selalu berubah lantaran berbagai faktor alam yang saling berpengaruh terhadap beragam kondisi pantai seperti adanya gelombang serta arus yang mengakibatkan terjadinya sedimentasi maupun abrasi (Opa, 2011). Perubahan garis pantai menimbulkan berbagai dampak pada suatu lingkungan pesisir serta pemanfaatannya di wilayah pesisir, sebagai akibatnya perubahan garis pantai diperlukan pengawasan yang baik. Kemudian perubahan garis pantai secara tidak langsung akan mempengaruhi perubahan guna lahan di wilayah pesisir (Hidayah & Suharyo, 2018).

Menurut Sukandar.dkk (2016) Kota Probolinggo merupakan kota yang memiliki Panjang garis pantai yang dimiliki sepanjang 7,62 km. Garis pantai di Kota Probolinggo terbentang dari Kelurahan Ketapang, Kecamatan Kademangan sampai Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Kademangan sampai kelurahan Mangunharjo, kecamatan Mayangan (Isdianto dkk., 2020). Perubahan garis pantai terjadi di Kota Probolinggo bisa dilihat menggunakan citra landsat 7 dan 8 yang telah diolah dengan menggunakan metode tumpang susun serta overlay pada citra landsat 7 dan 8 tersebut. Pada penelitian ini menggunakan citra landsat pada tahun 2004, 2009, 2014 dan 2019, Berdasarkan penjelasan diatas, maka pada bagian dibawah ini akan dijelaskan hasil dari tahun 2004, 2009, 2014 dan tahun 2019.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.1 Overlay Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2004 – 2019

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dari Gambar 4.1, bisa dlihat bahwa garis pantai berwarna merah menandakan garis pantai pada tahun 2004. Garis pantai berwarna biru menandakan garis pantai pada tahun 2009. Garis pantai berwarna kuning menandakan garis pantai pada tahun 2014, sedangkan garis pantai berwana hijau menandakan garis pantai pada tahun 2019. Peta pesisir kota probolinggo ini dapat dilihat bahwa pada (Gambar A) terjadi aliran lahar dingin yang di duga mengalir dari Gunung Bromo melewati ke Kelurahan Pilang melalui sungai – sungai tersebut yaitu, Sungai Tancak, Sungai Tempuran, Sungai Kembang dan Sungai Lompe (Putro, 2017). Sedangkan pada (Gambar B) ini bisa di lihat bahwa telah terjadi pembangunan pelabuhan yang terjadi di Kecamatan Mayangan. Hal ini dikarenakan adanya pembangunan pelabuhan Tanjung Tembaga di Kecamatan Mayangan, Kota Probolingo (Al Ghiffary, 2006).

Dilihat juga pada (Gambar C) terjadipenambahan garis pantai atau bisa disebut akresi. Akresi tersebut di perkirakan karena adanya pembangunan pelabuhan Tanjung Tembaga yang berada di sebelah barat. Bangunan lepas pantai yang menjorok ke laut pasti dapat mempengaruhi atau mengganggu keseimbangan transportasi sedimen atau endapan, sehingga bangunan tersebut akan mengurangi dan menghambat pasokan sedimen di sepanjang pantai (Disaptono & Budiman, 2006). Transport sedimen atau endapan sepanjang pantai banyak menimbulkan permasalahan seperti pendangkalan, akresi, dan abrasi (Wibisono, 2005).

Perubahan garis pantai menandakan terdapat abrasi ataupun pengurangan lahan daratan. Oleh karena itu, akan terjadi kemunduran garis pantai sehingga menyebabkan akresi atau bisa dibilang penambaahan lahan daratan. Adanya perubahan garis pantai dikarenakan pemanfaatan lahan pesisir oleh beberapa pihak terkait dan mempunyai kepentingan masing-masing. Fenomena alam dapat terus berlangsung menyebabkan semakin lama garis pantai akan berubah (Purnaditya.dkk, 2012). Untuk mendeteksi perubahan garis pantai ini detailnya akan dianalisis menggunakan *Digital Shoreline Analysis Systeem* (DSAS).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Digital Shoreline Analysis System (DSAS) sendiri dipakai dalam menganalisa terjadinya perubahan garis pantai sejak tahun 2004 – 2019 di pesisir Kota Probolinggo. Kemudian disetiap kecamatan di Kota Probolinggo diperlukan identifikasi mengenai adanya proses perubahan garis pantai. Hasil estimasi perubahan garis pantai memakai metode *Net Shoreline Movement* (NSM) dan *End Point Rate* (EPR). *Net Shoreline Movement* (NSM) dipakai dalam melakukan estimasi jarak perubahan garis pantai. Sedangkan *End Point Rate* (EPR) dalam melakukan estimasi laju perubahan garis pantai (Suniada & B. Realino, 2014). Jika nilai NSM dan EPR bernilai positif (+) telah mengalami akresi, Jika nilai NSM dan EPR bernilai negatif (-) telah mengalami abrsai (Setiani.dkk, 2017). Hasil dari analisis DSAS ini nilainya dapat di lihat pada tiap lima tahunpenelitian berikut di bawah ini

4.1.1 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo tahun 2004-2009

Perubahan Garis pantaipada tahun 2004 – 2009 yang terjadi di Kota Probolinggo dapat dilihat pada Gambar 4.2, garis berwarna merah menjelaskan bahwa tahun 2004 dan garis berwarna biru di jelaskan bahwa tahun 2009. Pada garis pantai ini terdapat garis transek yang telah di buat menggunakan DSAS. Garis transek yang berwarna hijau menunjukkan bahwas telah terjadi akresi, sedangkan garis transek yang berwarna kuning menunjukkan bahwa telah terjadi abrasi. Dari Gambar 4.2 ini dapat dilihat bahwa sebagian besar Kecamatan Kademangan mengalami perubahan garis pantai yang signifikan seperti penambahan lahan pesisir di kecamatan kademangan yang di sebut akresi. Dalam perhitungan DSAS ini seluruh desa pesisir di Kecamatan Kademangan yaitu Desa Pilang,Desa Ketapang, Desa Suka bumi, Desa Mayangan dan Desa Mangunharjo di rentang tahun ini telah terjadi akresi di wilayah tersebut, lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 4.1 berikut di bawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Laju dan Jarak Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Pada Tahun 2004 - 2009

NO	Desa	Nilai Rata-rata		Keterangan
		EPR (Meter/Tahun)	NSM (Meter)	
1	Ketapang	8.37	44.72	Akresi
2	Pilang	10.24	54.72	Akresi
3	Suka Bumi	6.14	32.78	Akresi
4	Mayangan	15.77	84.23	Akresi
5	Mangunharjo	9.24	49.34	Akresi

Tabel perhitungan DSAS di atas ini pada rentang tahun 2004-2009, bisa diketahui bahwasanya pada pesisir Kecamatan Mayangan terjadi akresi atau abrasi bisa di bilang penambaan lahan daratan atau pesisir. Akresi pada Desa Mayangan dengan jarak perubahan *NSM* yaitu sebesar 84.23 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar 15.77 meter/tahun. Pada Desa Pilang juga mengalami akresi dengan jarak perubahan *NSM* sebesar 54.72 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar 10.24 meter/tahun, sedangkan Desa Mangunharjo memiliki jarak perubahan nilai *NSM* sebesar 49.34 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar 9.24 meter/tahun, selanjutnya pada Desa Ketapang memiliki jarak perubahan nilai *NSM* sebesar 44.72 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar 8.37 meter/tahun. Pada Desa Sukabumi ini memiliki jarak perubahan *NSM* sebesar 32.78 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar 6.14 meter/tahun. Perhitungan hasil laju dan jarak perubahan garis pantai tertinggi terdapat pada Desa Mayangan bisa dilihat pada Tabel 4.2 titik A di bawah ini.

Tabel 4.2 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2004 – 2009.

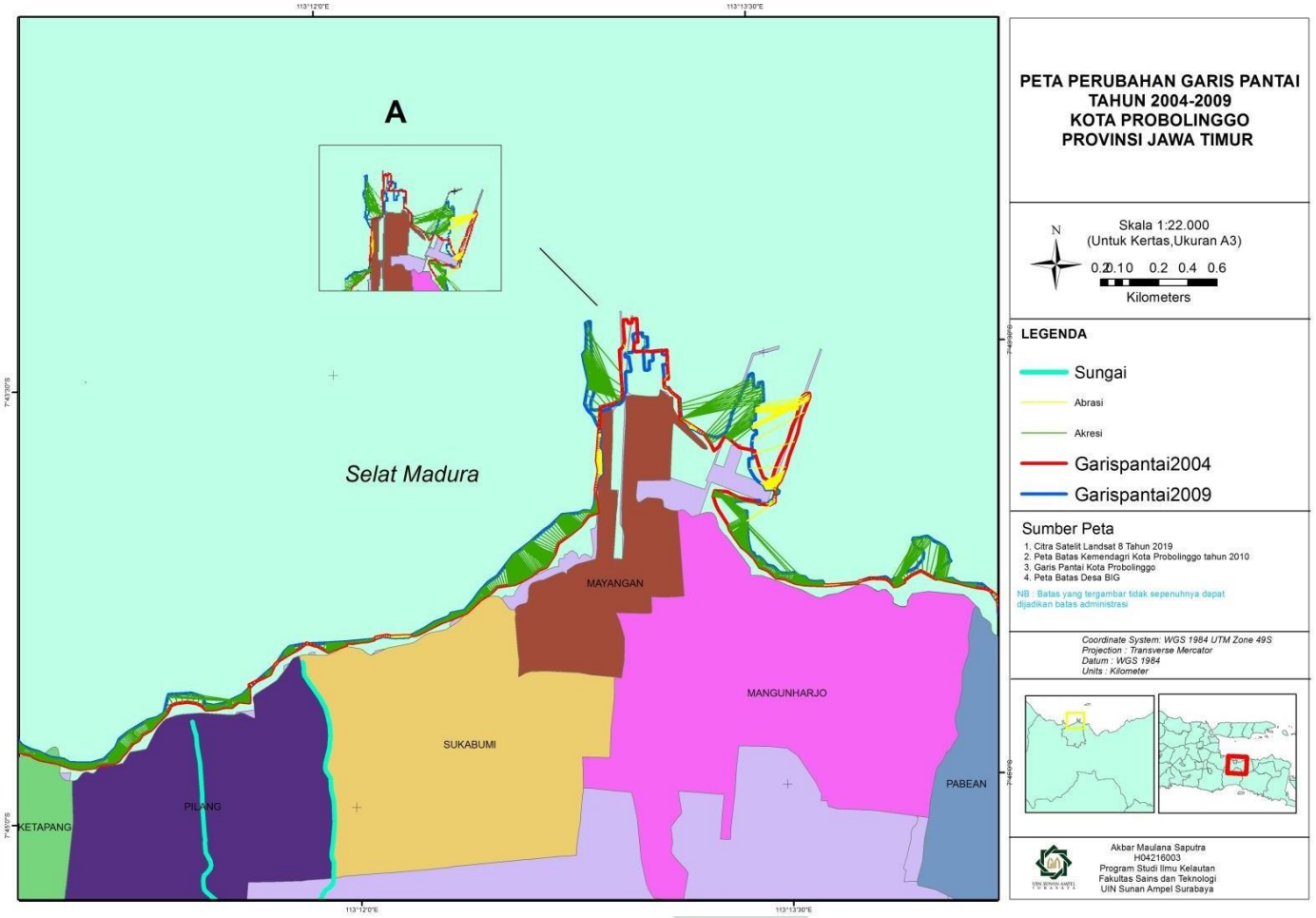
	2004	2009
Titik A		

Sumber: Google Earthdiakses pada tanggal 11 untuk tahun 2004 dan tahun 2009 diakses pada tanggal 09.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pengamatan pada Tabel 4.2 pada tahun 2004 -2009, menjelaskan bahwa terjadi perubahan garis pantai yang signifikan pada Desa Mayangan. Hal ini disebabkan karena adanya pembangunan pelabuhan dan wisata. Desa Mayangan terdapat pembangunan pelabuhan peikanan Tanjung tembaga yang berdiri sejak tahun 2000. Dalam pembangunan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Mayangan memakai dana dari APBD Kota Probolinggo, APBD Provinsi Jawa Timur, APBN, maupun dana luar negeri dari SPL-OECF. Status Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) kemudian mengalami peningkatan status menjadi Peabuhan Perikanan Pantai pada tahun 2004dengan pengelola yaitu Unit Pengelola Pelabuhan Perikanan Pantai Mayangan (UPPPP Mayangan). Kemudian tanggal 23 Mei 2014 terjadi perubahan yang dilakukan oleh Gubernur Jawa Timur dengan menetapkan UPPPP Mayangan menjadi Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Perikanan Mayangan (UPT PP Mayangan). Wilayah selatan pelabuhan ini juga dibangun wisata mangrove dan pantai sejak tahun 2013 dan dikelolalah oeh pihak suasta dengan diberi nama Beejay bakau resort dan majengan bakau beach (BJBR) denngan luas pembangunan lahan sekitar 18.000 m^2 (Sukandar dkk., 2016) .

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.2 Peta Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2004-2009.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.1.2 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo tahun 2009-2014

Perubahan garis pantai pada tahun 2009-2014 ini bisa di lihat pada Gambar 4.3 dari gambar ini bisa dilihat warna biru menunjukkan tahun 2009 sedangkan garis warna kunig menunjukkan tahun 2014. Untuk garis yang berwarna merah ini menunjukkan bahwa telah terjadi akresi pada, sedangkan garis yang berwarna hijau menunjukkan bahwa telah terjadi abrasi pada rentang tahun 2009-2014. Pada seluruh pesisir Kota Probolinggo pada rentang tahun lima tahun ini telah terjadi akresi atau penambahan lahan pesisir dan abrasi atau di sebut juga pengurangan daratan. Berikut hasil perhitungan dari perubahan garis pantai pada tahun 2009-2014 dengan menggunakan analisis DSAS pada Tabel 4.3. dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Laju dan Jarak Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2009 – 2014.

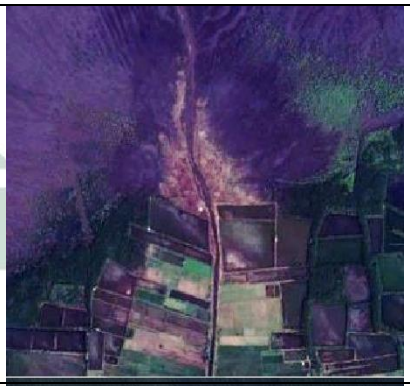
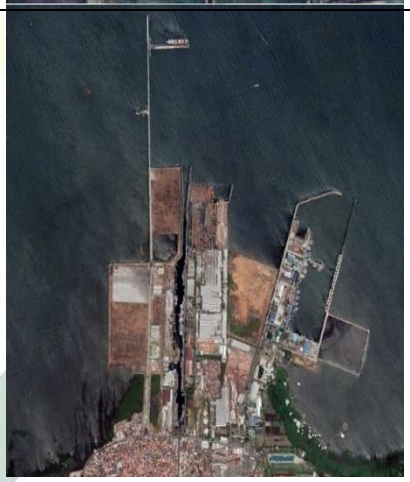
NO	Desa	Nilai Rata-rata		Keterangan
		EPR (Meter/Tahun)	NSM (Meter)	
1	Ketapang	-6.43	-31.98	Abrasi
2	Pilang	58.40	290.42	Akresi
3	Suka Bumi	-2.78	-13.81	Abrasi
4	Mayangan	38.80	192.94	Akresi
5	Manguharjo	-4.61	-22.94	Abrasi

Perhitungan DSAS untuk rentang tahun 2009 – 2014 menunjukkan bahwa pada seluruh kawasan desa pesisir di Kota Probolinggo telah terjadi abrasi dan akresi. Akresi tertinggi terjadi pada Desa Pilang yaitu dengan jarak perubahan garis pantai *NSM* sebesar 290.42 meter dengan laju jarak akresi EPRsebesar 58.40 meter/tahun, Sedangkan Desa Mayangan juga mengalami akresi yang cukup tinggi dengan nilai jarak perubahan garis pantai *NSM* 192.94 meter dan laju perhitungan *EPR* 38.80 meter/tahun. Abrasi tertinggi yang terjadi pada lima tahun ini terjadi pada Desa Ketapang dengan nilai jarak perubahan *NSM* -31.98 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar -6.43 meter/tahun, sedangkan abrasi selanjutnya terjadi pada Desa Mangunharjo dengan jarak perubahan *NSM* sebesar -22.94 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar -4.61 meter/tahun.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Abrasi terendah ini terjadi pada Desa Sukabumi dengan jarak perubahan *NSM* sebesar -13.81 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar -2.78 meter/tahun. Akresi tertinggi pada lima tahun ini terjadi pada Desa Pilang dan Desa Mayangan hal tersebut dapat diketahui dari data visual pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2009 – 2014.

Titik	2009	2014
A		
B		

Sumber : *Google Earth* diakses pada tanggal 09 untuk tahun 2009 dan tahun 2014 diakses pada tanggal 10.

Pengamatan pada tahun 2009 - 2014 seluruh Desa Pesisir Pilang dan Desa Mayangan dominan mengalami akresi yang cukup tinggi, bisa dilihat pada tabel di atas pada gambar titik A diatas, sedangkan di titik B bisa dilihat perubahan garis pantainya pada Desa Mayangan juga mengalami akresi tertinggi setelah Desa Pilang. Hal ini diduga aliran lahar dingin yang diduga mengalir dari Gunung Bromo melewati ke Kelurahan Pilang melalui sungai-sungai tersebut yaitu, Sungai Tancak, Sungai Tempuran, Sungai Kembang dan Sungai Lompe (Putro, 2017).

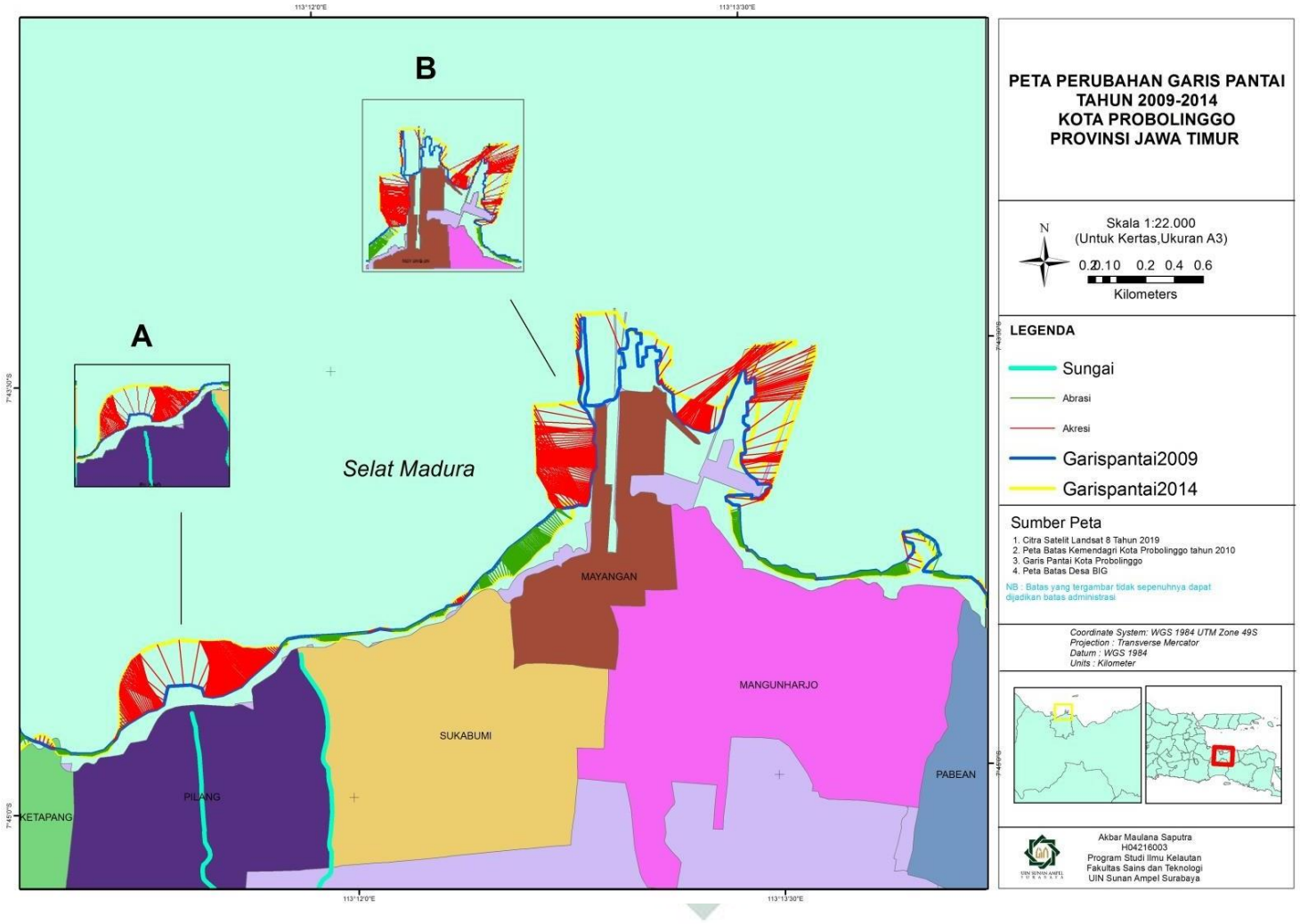
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Namun sejak tahun 2010, hutan mangrove di muara avour Desa Pilang mengalami perubahan ekologi pantai, terutama di pantai permata pilang, Kelurahan Pilang, Kecamatan Kademangan. Adanya perubahan ekologi pantai di Desa Pilang ini dimanfaatkan untuk reboisasi manngrove dan ekowisata mangrove yang dikelola oleh kelompok masyarakat sekitar.

Terjadinya akresi pada Desa Mayangan ini disebabkan oleh adanya pembangunan pelabuhan peikanan Tanjung tembaga yang berdiri sejak tahun 2000. Dalam pembangunan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Mayangan memakai dana dari APBD Kota Probolinggo, APBD Provinsi Jawa Timur, APBN, maupun dana luar negeri dari SPL-OECF. Status Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) kemudian mengalami peningkatan status menjadi Peabuhan Perikanan Pantai pada tahun 2004dengan pengelola yaitu Unit Pengelola Pelabuhan Perikanan Pantai Mayangan (UPPPP Mayangan). Kemudian tanggal 23 Mei 2014 terjadi perubahan yang dilakukan oleh Gubernur Jawa Timur dengan menetapkan UPPPP Mayangan menjadi Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Perikanan Mayangan (UPT PP Mayangan).

Wilayah selatan pelabuhan ini juga dibangun wisata mangrove dan wisata pantai sejak tahun 2013 dan dikelolalah oleh pihak suasta dengan diberi nama Beejay Bakau Resort dan Majengan Bakau Beach (BJBR) denngan luas pembangunan lahan sekitar 18.000 m² (Sukandar dkk., 2016). Adanya pembangunan pelabuhan dan pembangunan wisata BJBR di desa mayangan ini mengakibatkan akresi yang cukup tinggi di lima tahun sekarang, Pengamatan ini dilakukan melalui *Google Earth*pada tahun 2009 - 2014 yang bisa diketahui pada Gambar 4.3 Huruf B berikut ini:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.3 Peta Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2009 – 2014.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.1.3 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo tahun 2014-2019

Pengamatan perubahan garis pantai untuk tahun 2014-2019 bisa di lihat pada Gambar 4.4, Garis berwarna kuning merupakan garis pantai tahun 2014, sedangkan garis berwarna hijau menunjukkan garis pantai yang terjadi pada tahun 2019. Untuk garis tegak lurus berwarna merah menunjukkan garis transek terjadinya abrasi, sedangkan garis transek berwana biru tua menunjukkan telah terjadinya akresi di perairan tersebut. Secara mata telanjang bisa di lihat garis transek dominan berwarna biru tua, di mana merupakan garis pantai yang dominan mengalami penambahan datan yang seketika maju ke arah lautan atau bisa di sebut dengan akresi. Garis pantai yang semakin maju ke arah lautan, semakin bertambah juga lahan daratan yang ada. Hasil dari perhitungan analisis DSAS ini bisa dilihat pada Tabel 4.5 yang berada di bawah ini.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Laju dan Jarak Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Pada Tahun 2014 -2019

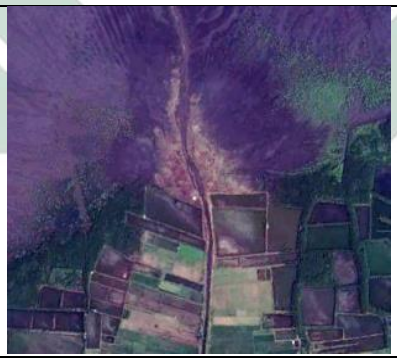
NO	Desa	Nilai Rata-rata		Keterangan
		EPR (Meter/Tahun)	NSM (Meter)	
1	Ketapang	5.42	28.75	Akresi
2	Pilang	9.72	51.53	Akresi
3	Sukabumi	2.15	11.39	Akresi
4	Mayangan	11.24	59.58	Akresi
5	Manguharjo	9.77	51.72	Akresi

Berdasarkan pada hasil peritungan tabel diatas yang telah di lakukaan dengan perhitungan DSAS yaitu pada rentan tahun 2014-2019 hasilnya sendiri di dominasi dengan terjadinya akresi pada wilayah pesisir Kota Probolinggo.

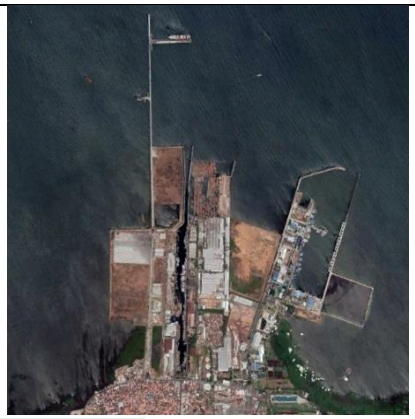
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Akresi tertinggi pada lima tahun ini terjadi pada Desa Mayangan dapat dilihat pada Gambar 4.4 huruf B, dengan jarak perubahan *NSM* sebesar 59.58 meter dan laju perhitungan *EPR* sebesar 11.24 meter/tahun, sedangkan Desa Mangunharjo juga mengalami akresi yang cukup tinggi dilihat pada Gambar 4.4 huruf C dengan jarak perubahan *NSM* sebesar 51.72 meter, dan memiliki rata-rata laju akresi *EPR*sebesar 9.77 meter/tahun. Setelah Desa Mangunharjo , Desa Pilang memiliki tingkat akresi terbesar ke tiga dilihat pada Gambar 4.4 huruf A, setelah Desa Mayangan dan Desa Mangunharjo yaitu memiliki jarak perubahan *NSM* sebesar 51.53 meter, yang memiliki rata-rata laju akresi *EPR*sebesar 9.72 meter/tahun. Desa Ketapang memiliki perubahan jarak garis pantai *NSM* sebesar 28.75 meter, dengan laju perhitungan *EPR* sebesar 5.42 meter/tahun. Desa Sukabumi memiliki tingkatan akresi paling kecil dalam rentan lima tahun terakhir dengan jarak perubahan garis pantai *NSM* mencapai 11.39 meter, sedangkan laju perhitungan *EPR* memiliki nilai sebesar 2.15 meter/tahun.

Tabel 4.6 Perubahan Garis Pantai Kota Probolinggo Tahun 2014-2019

Titik	2014	2019
A		

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Titik	2014	2019
B		
C		

Sumber:Google Earth diakses pada tanggal 10 untuk tahun 2014 dan tahun 2019 diakses pada tanggal 10.

Tingginya akresi yang terjadi pada Desa Mayangan ini diakibatkan karena adanya kegiatan konstruksi pembangunan pelabuhan Tanjung Tembaga yang terjadi di Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo (Al Ghiffary, 2006). Wilayah selatan pelabuhan ini juga dibangun wisata mangrove dan wisata pantai sejak tahun 2013 dan dikelolah oleh pihak suasta dengan diberi nama Beejay bakau resort dan majengan bakau beach (BJBR) denngan luas pembangunan lahan sekitar 18.000 m² (Sukandar dkk., 2016). Adanya pembangunan pelabuhan dan pembangunan wisata BJBR di desa mayangan ini mengakibatkan akresi yang cukup tinggi pada tahun 2014 – 2019, Terjadinya akresi pada Desa Mayangan ini dapat dilihat pada Tabel 4.5 Huruf B dibawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Desa Mangunharjo juga mengalami terjadinya akresi yang cukup tinggi dikarenakanpembangunan pelabuhan dan pembangunan wisata yang berada di Desa Mayangan dilihat pada Tabel 4.7 Huruf C tersebut, Menurut (Disaptono & Budiman, 2006)bangunan lepas pantai yang menjorok ke laut pasti akan berdampak negative bagi keseimbangan perpindahan sedimen atau endapan, yang menyebabkan bangunan tersebut akan mengurangi dan menghambat pasokan sedimen atau endapan di sepanjang pantai. Selain itu menurut Wibowo, (2018), perpindahan sedimen atau endapan sepanjang pantai akan menimbulkan berbagai macam permasalahan seperti pendangkalan, akresi dan abrasi (Muhtadien, 2021).

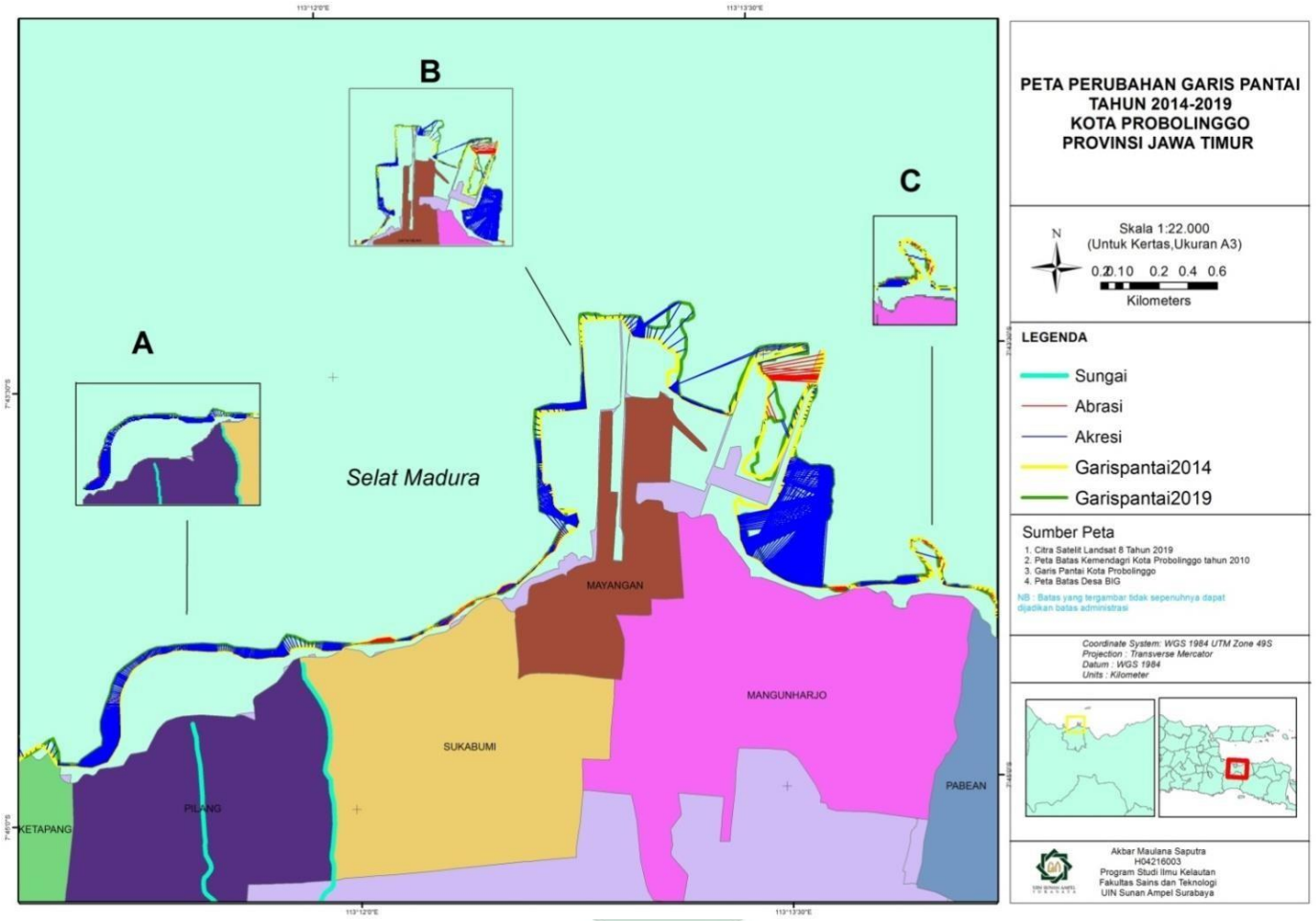
Desa Pilang juga mengalami akresi yang cukup tinggi pada tahun 2014-2019, Hal ini didugaaliran lahar dingin yang mengalir dari Gunung Bromo melewati ke Kelurahan Pilang melalui sungai – sungai. Sungai tersebut yaitu, Sungai Tancak, Sungai Tempuran, Sungai Kembang dan Sungai Lompe (Putro, 2017).Namun sejak tahun 2010, hutan mangrove di muara avour Desa Pilang mengalami perubahan ekologi pantai, terutama di pantai permata pilang, Kelurahan Pilang, Kecamatan Kademangan. Adanya perubahan ekologi pantai di Desa Pilang ini dimanfaatkan untuk reboisasi manngrove dan ekowisata mangrove yang dikelola oleh kelompok masyarakat sekitar. Perubahan garis pantai pada ini bisa dilihat melalui Tabel 4.7 huruf A dibawah ini.Perhitungan laju dan jarak perubahan garis pantai pada tahun 2004-2019 bisa dilihat dibawah ini pada tabel 4.7 yang menjelaskan tentang perhitungan laju dan jarak perubahan garis pantai perlima tahun.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.7 Perubahan Garis Pantai Tahun 2004 – 2019

No	Desa	Nilai Rata-rata per lima Tahun						Keterangan
		2004-2009	2009-2014	2014 - 2019	2004-2009	2009-2014	2014-2019	
		EPR (Meter/Tahun)			NSM (Meter)			
1	Ketapang	8.37	-6.43	5.42	44.72	-31.98	28.75	Akresi
2	Pilang	10.24	58.40	9.72	54.72	290.42	51.53	Akresi
3	Sukabumi	6.14	-2.78	2.15	32.78	-13.81	11.39	Akresi
4	Mayangan	15.77	38.80	11.24	84.23	192.94	59.58	Akresi
5	Manguharjo	9.24	-4.61	9.77	49.34	-22.94	51.72	Akresi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.4 Peta Perubahan Garis Pantai Kota Proboliinggo Tahun 2014 – 2019.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

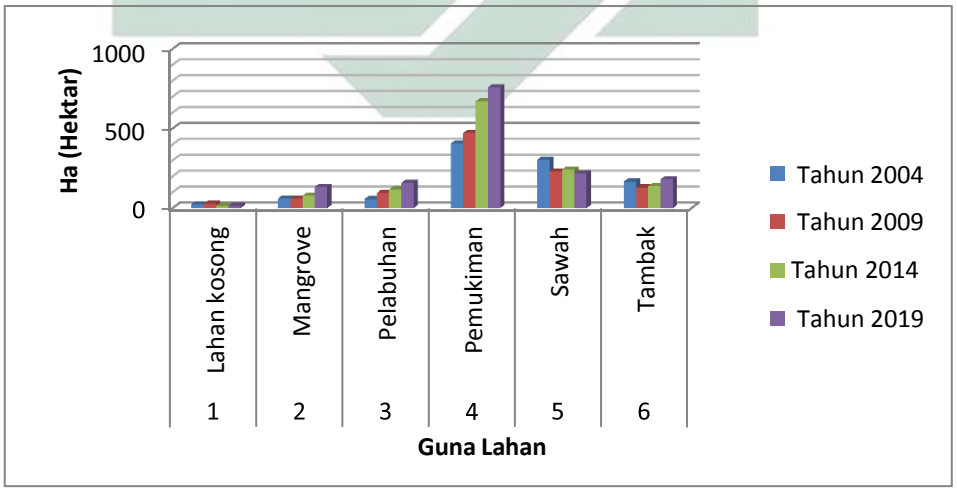
4.2 Analisa Perubahan Penggunaan Lahan

4.2.1 Analisa Perubahan Penggunaan Lahan

Analisis perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada wilayah pesisir kota probolinggo karena adanya kegiatan pemanfaatan oleh pihak tertentu sehingga mengakibatkan adanya abrasi dan akresi. Analisis perubahan penggunaan lahan dilakukan dengan menggunakan analisis spasial dari Peta Tata Ruang Wilayah Kota Probolinggo tahun 2007. Berdasarkan analisis spasial yang dilakukan, jenis penggunaan lahan pada Kota Probolinggo terbagi menjadi 6 kelas yaitu Lahan kosong, Mangrove, Pelabuhan, Pemukiman, Sawah, Tambak. Analisis perubahan penggunaan lahan akibat adanya akresi dan abrasi dapat dilihat pada tabel 4.8. Sedangkan peta perubahan pengguanaan lahan di Kota Probolinggo dapat dilihat pada Gambar 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2004 – 2019 (Ha)

NO	GUNA LAHAN	TOTAL LUASAN LAHAN				SELISIH LUASAN LAHAN			
		2004	2009	2014	2019				
		A	B	C	D	B-A	C-B	D-C	D-A
1	LahanKosong	23.11	27.11	14.59	14.20	4	-12.52	-0.40	-8.91
2	Mangrove	59.46	58.69	78.30	133.31	-0.77	19.61	55.02	73.85
3	Pelabuhan	56.22	94.44	117.71	158.85	38.22	23.27	41.14	102.63
4	Pemukiman	405.99	472.34	670.21	758.42	66.35	197.87	88.21	352.43
5	Sawah	303.69	230.66	241.62	218.70	-73.03	10.96	-22.92	-84.99
6	Tambak	165.82	129.54	139.13	180.89	-36.28	9.59	41.76	15.07
Total(ha)		1014.29	1012.78	1261.56	1464.37				



Gambar 4.5 Grafik Luas Penggunaan Lahan Kota Probolinggo tahun 2004 – 2019

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Menurut hasil klasifikasi luasan penggunaan lahan Kota Probolinggo pada tahun 2004-2019 yang di tunjukkan pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa penggunaan lahan terluas adalah lahan pemukiman dan penggunaan lahan tersempit adalah pada lahan kosong. Luasan lahan pemukiman di Kota Probolinggo ini dikarenakan adanya penambahan penduduk yang cukup banyak pada rentan lima tahun tersebut. Gambaran perubahan luasan penggunaan lahan Kota Probolinggo dapat dilihat pada Gambar 4.6, Gambar 4.7, Gambar 4.8, serta Gambar 4.9.

1. Lahan Kosong

   Lahan kosong pada tahun 2004 ini mencapai 23.11 Ha dan tahun 2009 mencapai 27.11 Ha, lima tahun awal ini mengalami penambahan luasan lahan kosong mencapai 4 Ha. Luasan lahan kosong pada tahun 2009 mencapai 27.11 Ha, Sedangkan pada tahun 2014 mencapai 14.59 Ha, lima tahun kedua ini menagalami pengurangan lahan yang cukup signifikan yaitu mencapai -12.52 Ha. Tahun 2014 luasan lahan kosongnya mencapai 14.59 Ha dan tahun 2019 luasan lahannya mencapai 14.20 Ha, Lima tahun ketiga yaitu tahun 2014 – 2019 ini luasan lahan kosongnya mengalami pengurangan dengan nilai -0.40 Ha

2. Mangrove

   Lahan Mangrove pada tahun 2004 mencapai 59.46 ha dan tahun 2009 lahan mangrove mengalami luasan lahan mencapai 58.69 ha, lima tahun pertama ini luasan lahan mangrove mengalami pengurangan sebesar -0.77 Ha. Luasan lahan mangrove pada tahun 2009 mencapai 58.69 Ha, Sedangan pada tahun 2014 mencapai 78.30 Ha, lima tahun kedua ini mengalami perubahan penambahan luasahn lahan mencapai 19.61 Ha. Tahun 2014 luasan lahan mangrove mencapai 78.30 Ha, sedangkan luasan lahan mangrove tahun 2019 mencapai 133.31 Ha, rentan lima tahun ketiga ini luas lahan mangrovenya mengalami penambahan lahan mencapai 55.02 Ha, di karenakan penanaman pohon mangrove yang telah terjadi pada tahun 2018 dipesisir Kota Probolinggo (Linda Vidya, 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Pelabuhan

Luasan lahan Pelabuhan pada tahun 2004 mencapai 56.22 Ha dan tahun 2009 luasan lahan pelabuhan mencapai 94.44 Ha, 5 tahun pertama ini luasan lahan mangrovenya mengalami penambanlahan mencapai 38.22 Ha. Luasan lahan pelabuhan pada tahun 2009 mecapai 94.44 Ha, Sedangkan pada tahun 2014 luas lahan pelabuhan mencapai 117.71 Ha, luas lahan pada lima tahun kedua ini mengalami penambahan yang cukup signifikan yaitu mencapai 23.27 Ha. Tahun 2014 luas lahan pelabuhan mencapai 117.71 Ha, sedangkan luas lahan pelabuhan pada tahun 2019 mencapai 158.85 Ha, rentan lima tahun ketiga ini luas lahan pelabuhan mengalami penambahan mencapai 41.14 Ha.

4. Pemukiman

Luas lahan Pemukiman pada tahun 2004 mencapai 405.99 Hadan tahun 2009 luas lahan yang di gunakan mencpai 472.34 ha, lima tahun pertama ini luas lahan pemukiman mengalami penambahan lahan mencapai 66.35 Ha. Luasan lahan pemukiman pada tahun 2009 mencapai 472.34 Ha, Sedangkan tahun 2014 luas lahan pemukiman mencapai 670.21 Ha, lima tahun kedua ini mengalami penambahan luasan lahan pemukiman 197.87 Ha. Tahun 2014 luas lahan pemukiman mencapai 670.21 Ha, Sedangkan pada tahun 2019 luasan lahan pemukiman mencapai 758.42 Ha, lima tahun ketiga luas lahan pemukiman mengalami penambahan mencapai 88.21 Ha.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

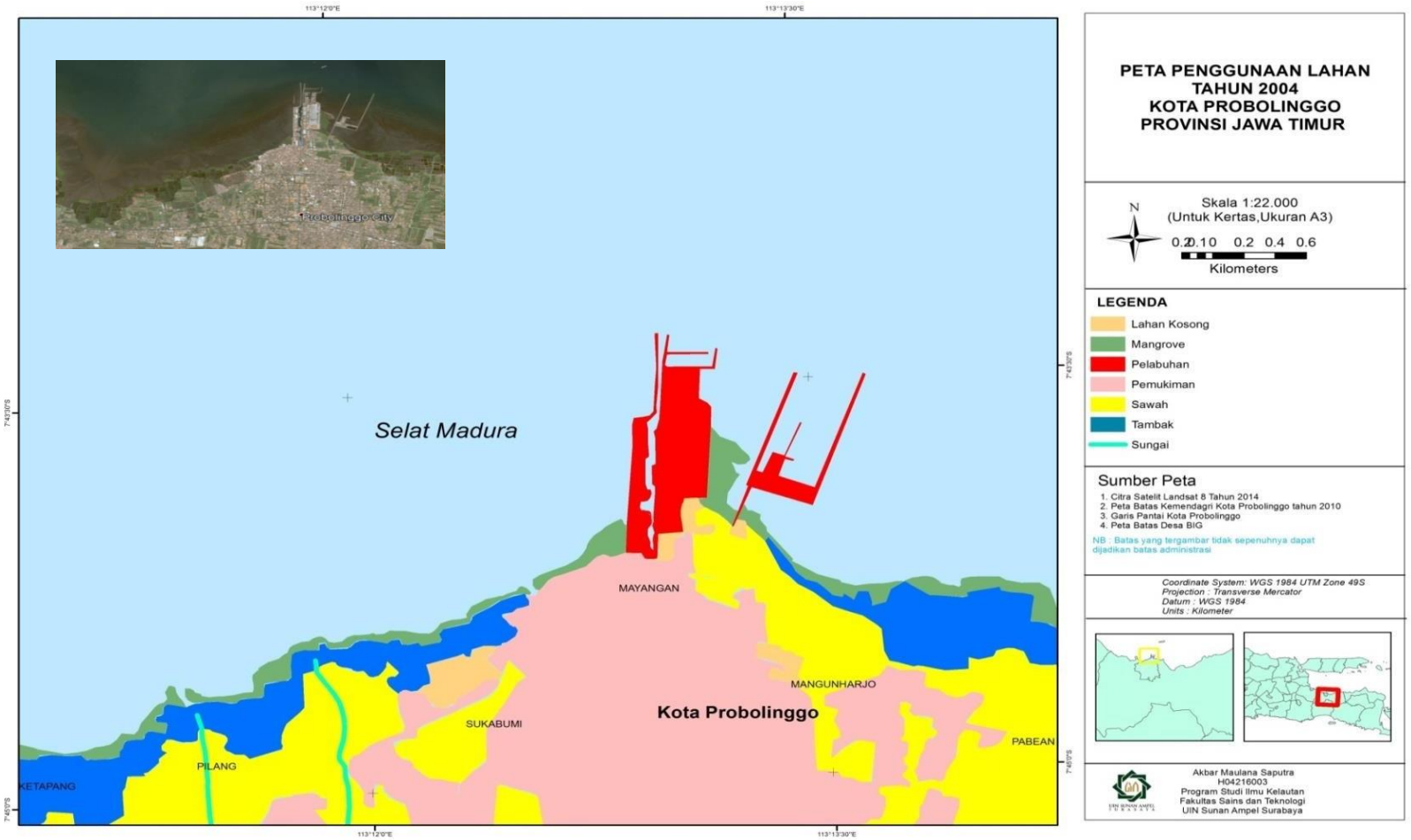
5. Sawah

Luasan lahan sawah pada tahun 2004 mencapai 303.69 Ha dantahun 2009 luas lahan sawah mencapai 230.66 Ha, lima tahun pertama ini luasan lahan sawah mengalami pengurangan sebesar - 73.07 Ha, Luasan lahan sawah pada tahun 2009 mencapai 230.66 Ha dan tahun 2014 mencapai 241,62 Ha, lima tahun kedua ini mengalami penambahan luas lahan sawah mencapai 10.96 Ha. Luas lahan sawah pada tahun 2014 mencapai 241.96 Ha, sedangkan tahun 2019 luas lahan sawah mencapai 218.70 Ha, lima tahun ketiga mengalami pengurangan lahan sawah mencapai -22.92 Ha

6. Tambak

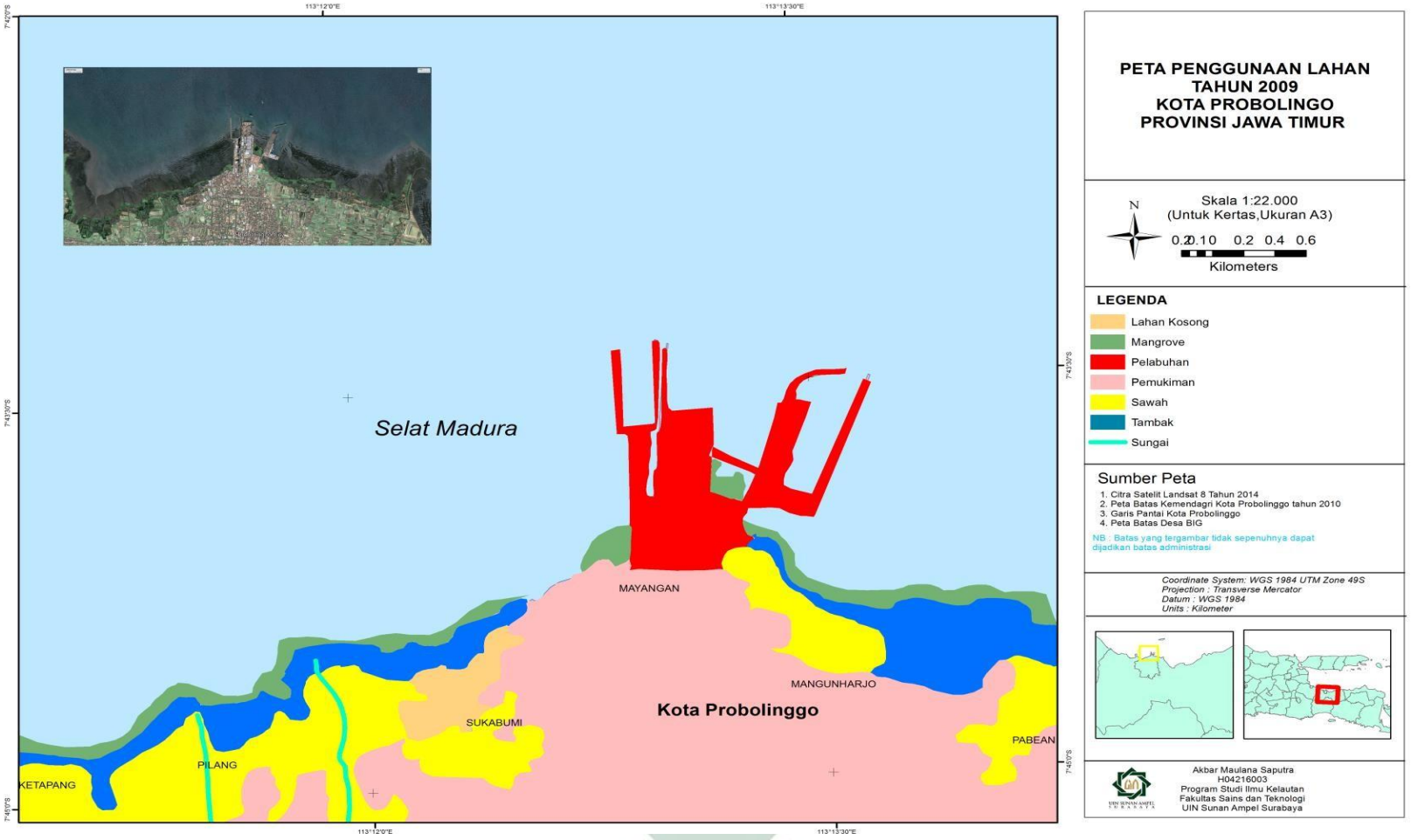
Perubahan luasan lahan tambak pada tahun 2004 mencapai 165.82 Ha dan tahun 2009 luasan lahan tambak mencapai 129.54 Ha, lima tahun pertama ini luas lahahn tambak mengalami pengurangan mencapai -36.28 Ha, luas lahan tambak pada tahun 2009 mencapai 129.54 Ha dan luas lahan tambak pada tahun 2014 mencapai 139.13 Ha, lima tahun kedua ini mengalami penambahanlahan yang cukup signifikan mencapai 9.59 Ha. Tahun 2014 luas lahan tambak mencapai 139.13 Ha dan tahun 2019 luas lahan tambak mencapai 180.89 Ha, rentan lima tahun yang ketiga ini luas lahan tambak mengalami penambahan mencapai 41.76 Ha, di karenakan di desa pesisir Kota Probolinggo telah terjadi penambahan petani tambak yang cukup banyak.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



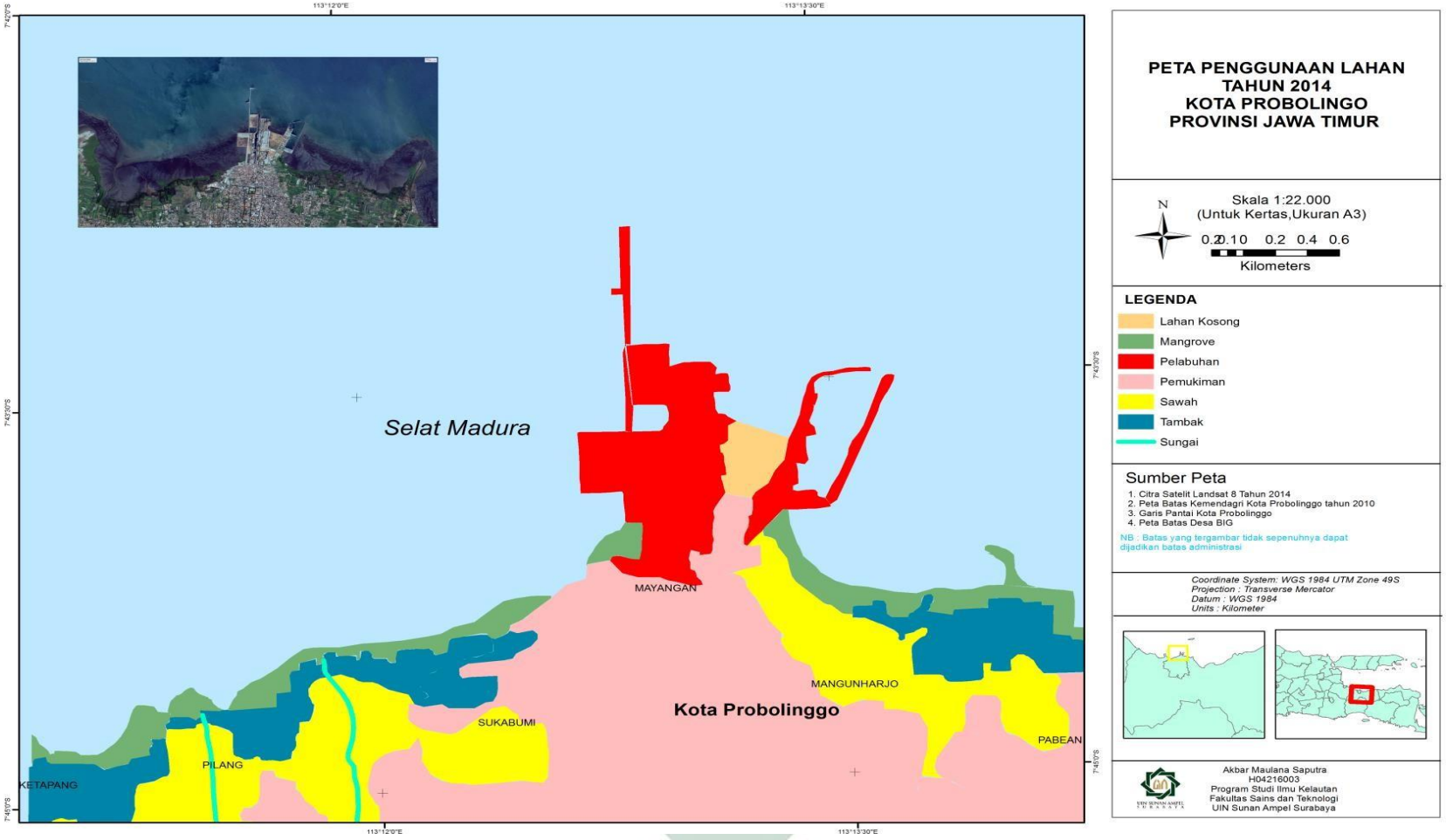
Gambar 4.6 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2004

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



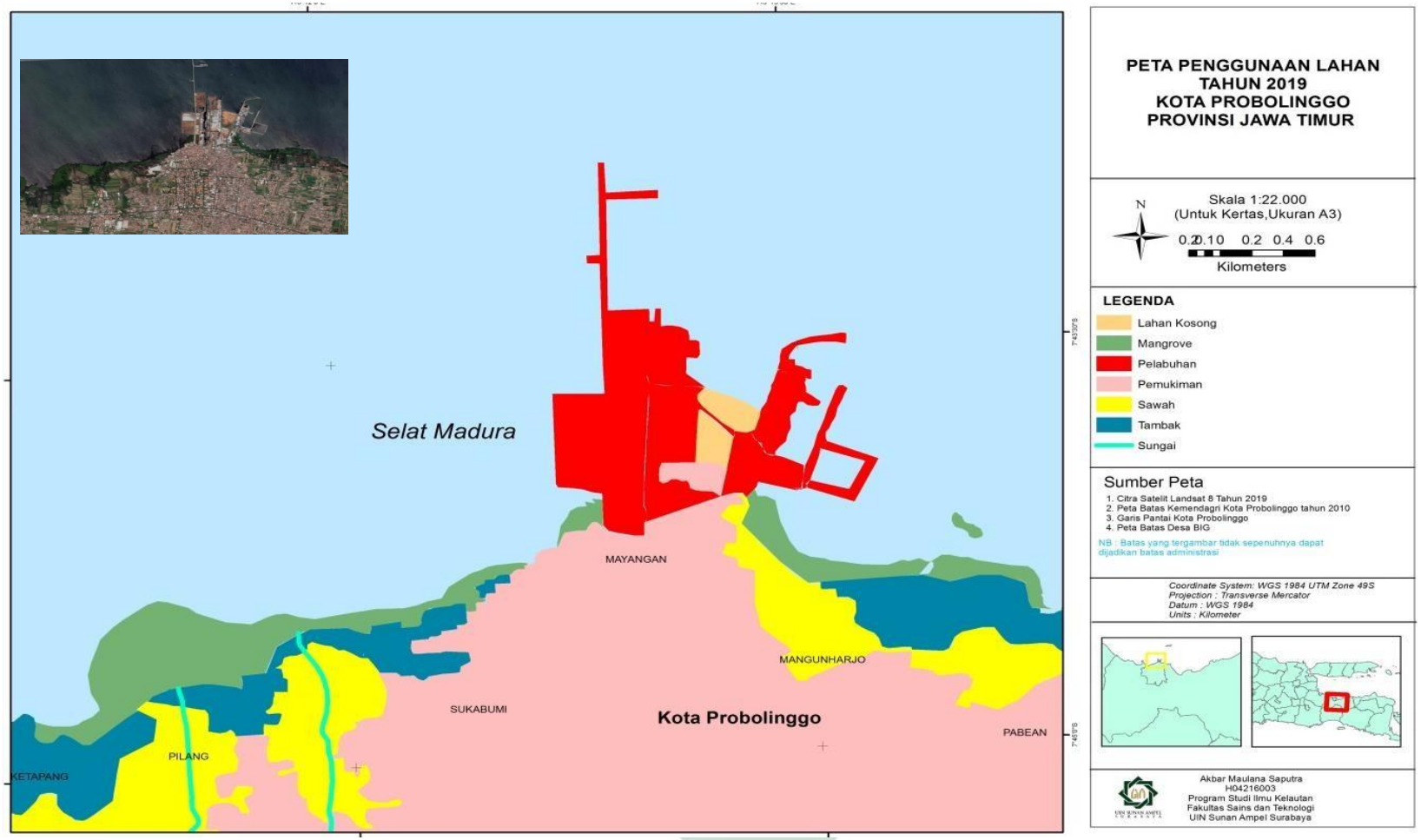
Gambar 4.7 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2009.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.8 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2014

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.9 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Probolinggo Tahun 2019

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.2.2 Survei Lapang (*Ground check*)

Kegiatan survei lapang yang sudah dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* merupakan metode penentuan lokasi survei lapang dengan mempertimbangkan beberapa ketentuan yang ditetapkan oleh peneliti. Beberapa ketentuan yang di tentukan oleh peneliti adalah dengan pengambilan berapa sampel titik yang dirasa peneliti dapat mewakili setiap kelas penggunaan guna lahan yang sudah diinterprestasikan dengan menggunakan citra landsat. Kegiatan survei lapang diperoleh dengan memilih 25 titiik yang terbagi secara rata untuk 5 desa diantaranya Desa Mayangan, Desa Sukabumi Desa Pilang, Desa Mangunharjo, dan Desa Ketapang. 25 titik tersebut mewakili 6 kelas perubahan penggunaan guna lahan, diantaranya tambak, lahan kosong, permukiman, sawah, mangrove, dan pelabuhan. Setiap titik yang sudah ditentukan kemudian didokumentasikan. Hasil dari titik survei yang sudah didokumentasi dapat dilihat pada pada tabel 4.9 dibawah ini:

Tabel 4.9 Hasil Titik survei Lapangan Kota Probolinggo

No	Guna Lahan	Koordinat	Hasil Survei	Foto	Keterangan
1	Pelabuhan	113.2175683 -7.72772167	Pelabuhan		Benar
2	Mangrove	113.1914767 -7.74232167	Lahan Kosong		Salah
3	Pelabuhan	113.2154317 -7.72221667	Pelabuhan		Benar
4	Tambak	113.2297633 -7.74407667	Tambak		Benar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Guna Lahan	Koordinat	Hasil Survei	Foto	Keterangan
5	Pelabuhan	113.2258222 -7.73273889	Pelabuhan		Benar
6	Pemukiman	113.215503 -7.73783	Pemukiman		Benar
7	Tambak	113.227507 -7.739819	Tambak		Benar
8	Pemukiman	113.196633 -7.750626	Pemukiman		Benar
9	Mangrove	113.188167 -7.742653	Mangrove		Benar
10	Tambak	113.232585 -7.740531	Tambak		Benar
11	Mangrove	113.207541 -7.738807	Mangrove		Benar
12	Pemukiman	113.191322 -7.754786	Pemukiman		Benar
13	Pemukiman	113.213247 -7.756025	Pemukiman		Benar
14	Lahan Kosong	113.225666 -7.747382	Lahan Kosong		Benar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Guna Lahan	Koordinat	Hasil Survei	Foto	Keterangan
15	Pemukiman	113.228412 -7.745003	Pemukiman		Benar
16	Sawah	113.192202 -7.746722	Sawah		Benar
17	Mangrove	113.225059 -7.73844	Mangrove		Benar
18	Sawah	113.225733 -7.740324	Sawah		Benar
19	Sawah	113.223102 -7.764357	Sawah		Benar
20	Pemukiman	113.200985 -7.764905	Pemukiman		Benar
21	Sawah	113.18764 -7.753299	Sawah		Benar
22	Mangrove	113.213922 -7.735167	Mangrove		Benar
23	Sawah	113.204466 -7.746277	Sawah		Benar
24	Tambak	113.189095 -7.747978	Tambak		Benar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Guna Lahan	Koordinat	Hasil Survei	Foto	Keterangan
25	Sawah	113.232873 -7.750567	Sawah		Benar

Berdasarkan Tabel 4.9 yang menunjukkan tingkat akurasi dari titik yang sudah ditetapkan pada penelitian ini berdasarkan survei lapang yang sudah dilakukan serta penggunaan penginderaan jauh dengan *software* ArcGIS. Oleh sebab itu, perlu dilakukan uji tingkat akurasi dapat mempengaruhi kepercayaan peneliti terhadap jenis data dalam penggunaan penginderaan jauh dengan *software* ArcGIS. Hasil survei lapangan yang sudah dilakukan sebelumnya mempunyai titik sampel dengan berjumlah 25 titik dan yang benar berjumlah 24 titik. Dibawah ini merupakan perhitungan tingkat akurasi.

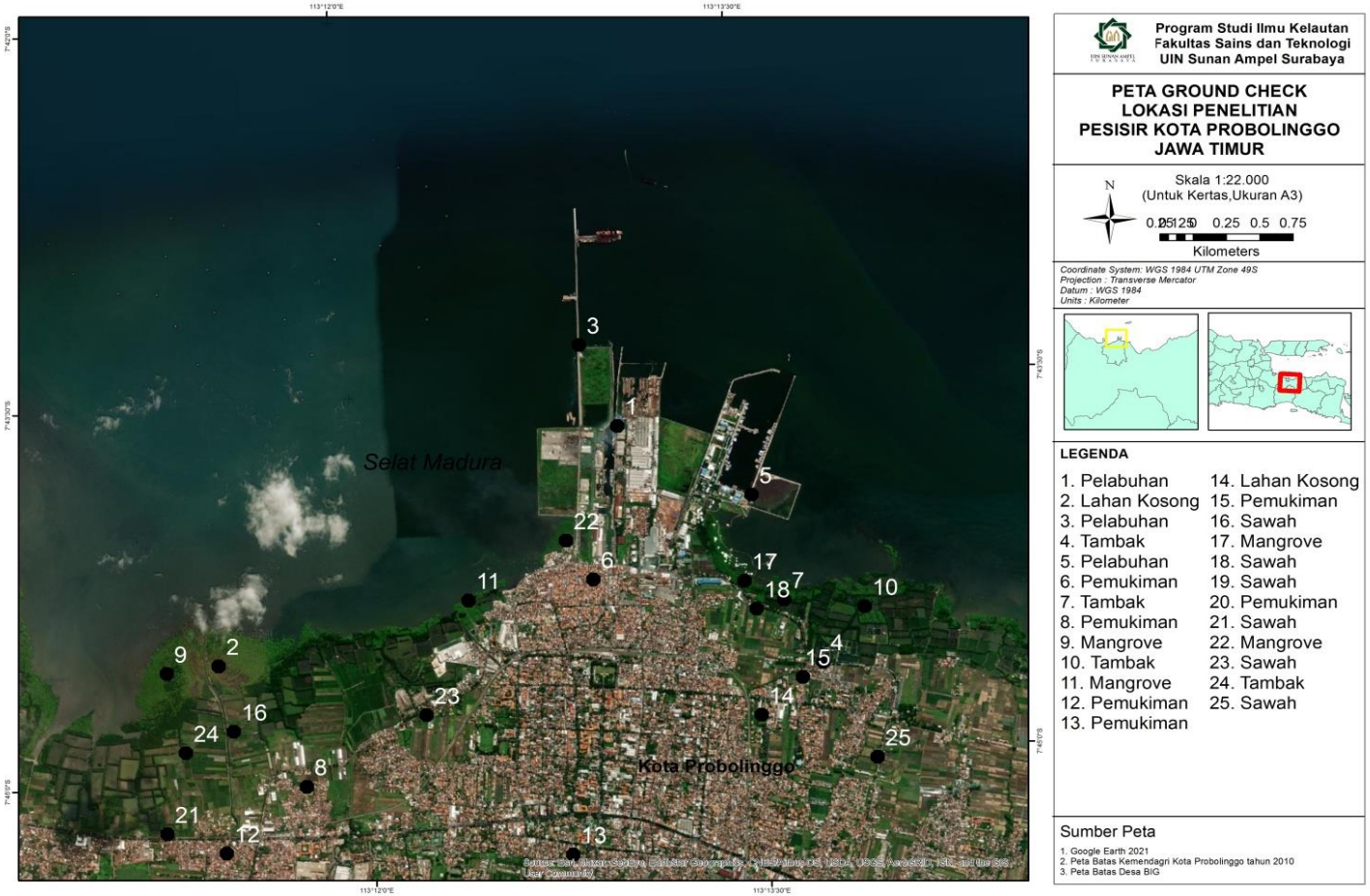
$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\text{JumlahTitikBenar}}{\text{JumlahSeluruhTitikYangDiambil}} \text{x}100\%$$

$$= \frac{24}{25}\text{x}100\%$$

$$= 96\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa dalam perhitungan uji akurasi mendapat nilai 96%. Sehingga dalam Peraturan Badan Informasi Geospasial No.15 Tahun 2014 disebutkan jika nilai uji tingkat akurasi diatas >85% termasuk dalam tingkat keakuratan akurasiyang tinggi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.10 Peta Survei Lapang Lokasi Penelitian Pesisir Kota Probolinggo Jawa Timur

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perubahan garis pantai pada tahun 2004 - 2019 di pesisir Kota Probolinggo cenderung mengalami akresi. Berdasarkan data yang telah di analisa, akresi tertinggi terjadi pada Desa Mayangan dengan laju rata-rata akresi sebesar 21,94 meter/tahun dan rata-rata jarak akresi sebesar 112.25meter. Sedangkan akresi terendah terjadi pada Desa Sukabumi dengan laju rata-rata akresi sebesar 1,84 meter/tahun dan rata-rata jarak akresi sebesar 10,12 meter.
2. Perubahan guna lahan yang terjadi di Kota Probolinggo berupa lahan pemukiman, lahan kosong, tambak, sawah, mangrove, pelabuhan. Perubahan guna lahan terbesar pada rentang tahun 2004 sampai dengan tahun 2019 pada lahan pemukiman terjadi penambahan lahan sebesar 352.43 Ha, Sedangkan perubahan guna lahan yang paling kecil adalah lahan kosong dengan pengurangan luas lahan sebesar 8.91 Ha

5.2 Saran

1. Penelitian berikutnya dapat menambahkan berbagai parameter penyebab terjadinya akresi atau abrasi di pesisir Kota Probolinggo.
2. penelitian berikutnya dapat menggunakan citra satelit yang mempunyai resolusi tinggi agar dapat terjadi peningkatan kualitas serta ketelitian data meningkat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Agus, S. M., Zainul, F. A., & Khurniawan, S. D. (2017). Deteksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS) di Pesisir Timur Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. *Skripsi*.

Al Ghiffary, M. I. (2006). Evaluasi Perubahan Garis Pantai Kabupaten Indramayu Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal. *Skripsi.* Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopembe.

Annisa, S. (2021). Identifikasi Pencemaran Pb, Cd, dan Cu dalam Sedimen di Pelabuhan Gresik. *Skripsi.* Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.

Arief, M., Winarso, G., & Prayogo, T. (2011). Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat di Kabupaten Kendal. *Jurnal Penginderaan Jauh,*, 71-80.

Asyiawati, Y., & Akliyah, L. S. (2014). Identifikasi Dampak Perubahan Fungsi Ekosistem Pesisir Terhadap Lingkungan di Wilayah Pesisir Kecamatan Muaragembong. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, 14*(1).

Badan Perencanaan Daerah Kota Probolinggo. (2019). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Probolinggo.* Kota Probolinggo: Pemerintah Kota Probolinggo.

Baskoro, N., Joesidawati, M., & Sukma, R. (2018). Perubahan Garis Pantai Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan, Menggunakan Citra Landsat Dengan Metode Digital Shoreline Analysis System (DSAS).

Boak, H., & Turner, L. (2005). Shoreline Definition and Detection. *Journal of Coastal Research (214)*, 688-703.

Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Darmiati, I. W. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pantai Barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 211-222.

Diah Ratna Setianingrum, A. S. (2014). Analisis Kesesuaian Lahan Tambak Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Geodesi Undip*, 1-12.

Disaptono, S., & Budiman. (2006). *Tsunami.* Bogor: Buku Ilmiah Populer.

Drs.Dede Sugandi, M., Lili Somantri, S., & Nanin Trianawati Sugito, S. (2009). *Sistem Informasi Geografi (SIG).* Bandung: UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hariyadi. (2011). Analisis Perubahan Garis Pantai selama 10 Tahun Menggunakan CEDAS (Coastal Engineering Design and Analisys System) di Perairan Teluk Awur pada Skenario Penambahan Bangunan Pelindung Pantai. *Buletin Oceanografi Marina*.

Hartanti, I. H. (2017). *Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat Di Pesisir Kabupaten Tangerang.* Banten.

Hidayah, Z., & Suharyo, O. S. (2018). Analisa Perubahan Penggunaan Lahan Wilayah Pesisir Selat Madura. *Ilmiah Rekayasa, 11*, 19-30.

Himmelstoss, E. H. (2018). *Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Version 5.0 User Guide.* Virginia: Geological Survey.

Isdianto, A., Asyari, I. M., Haykal, M. F., Adibah, F., Irsyad, M. J., & Supriyadi. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai dalam Mendukung Ketahanan Ekosistem Pesisir. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan, 6*(2), 168-181.

Istiqomah, F., Sasmito, B., & Amarrohman, F. J. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (DSAS). *GEODESI*, 78-89.

Juarsah, I. (2016). Keragaman sifat-sifat tanah dalam sistem pertanian organik berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian.*

LAPAN. (2015). *Pedoman Pengolahan Data Penginderaan Jauh Landsat 8 Untuk MPT.* Jakarta: LAPAN.

Linda Vidya, M. (2015). Studi Pengembangan Ekowisata Daerah Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 33 Tahun 2009 Tentang Pedoman Pengembangan Ekowisata di Daerah Pada Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Batu. *Skripsi.* Malang: Universitas Brawijaya.

Lubis, D. P., Pinem, M., & Simanjuntak, M. N. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh. *Geografi*, 21-31.

Muhtadien, E. (2021). Pemodelan Sedimen Pada Kondisi Sekarang Dan Masterplan Lamongan Oil Tank Terminal (Lott) Di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan Menggunakan Perangkat Lunak Mike 21. *Skripsi.* Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.

Mustopa, Z. 2. (2011). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengarui Alih Fungsi Lahan Pertanian di Kabupaten Demak. *Skripsi*.

Nugroho, A. S., Wicaksono, A., & Kurniawan, I. A. (2017). Evaluasi Tata Ruang Pesisir Terhadap Bencana Abrasi di Kabupaten Jepara. *Seminar Nasional Geograf*, (pp. 747-754).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Opa, E. (2011). Perubahan Garis Pantai Desa Bentenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 109-114.

Parman, S. (2010). Deteksi Perubahan Garis Pantai, Melalui Citra Pengindraan Jauh Di Pantai Utara Semarang Demak. *Geografi*.

Purnaditya, N., I Gusti, N., & I Gusti, B. (2012). Prediksi Perubahan Garis Pantai Nusa Dua dengan ONELINE Model. *Ilmiah Elektronik Infrastruktur*, 1-8.

Putro, S. S. (2017). Analisi Hubungan Fraksi Sedimen Vulkanik Terhadap Kerapatan Mangrove Di Pesisir Kelurahan Pilang, Kecamatan Kademangan, Kota Probolinggo.

Sukandar, Dewi, C. S., Handayani, M., Harsindhi, C. J., Maulana, A. W., Supriyadi, et al. (2016). *PROFIL DESA PESISIR PROVINSI JAWA TIMUR VOLUME II (SELATAN JAWA TIMUR).* Surabaya: DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN PROVINSI JAWA TIMUR .

Suniada, K. I., & B. Realino, S. (2014). Studi Penentuan untuk Lokasi Pengembangan Budidaya Rumput Laut di WIlayah Perairan Teluk Saleh, Sumbawa, NTB. *Jurnal Kelautan Nasional, 9*(2).

Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai.* Yogyakarta: Beta Offset.

Wibisono, M. S. (2005). *Pengantar Ilmu Kelautan.* Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.

Winasis, E. A. (2018). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Dengan Interpretasi Citra dan Digital Shoreline Analysis System (DSAS). (Studi Kasus : Pesisir Kabupaten Kulon Progo). *Skripsi.* Malang: Institut Teknologi Nasional .

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id