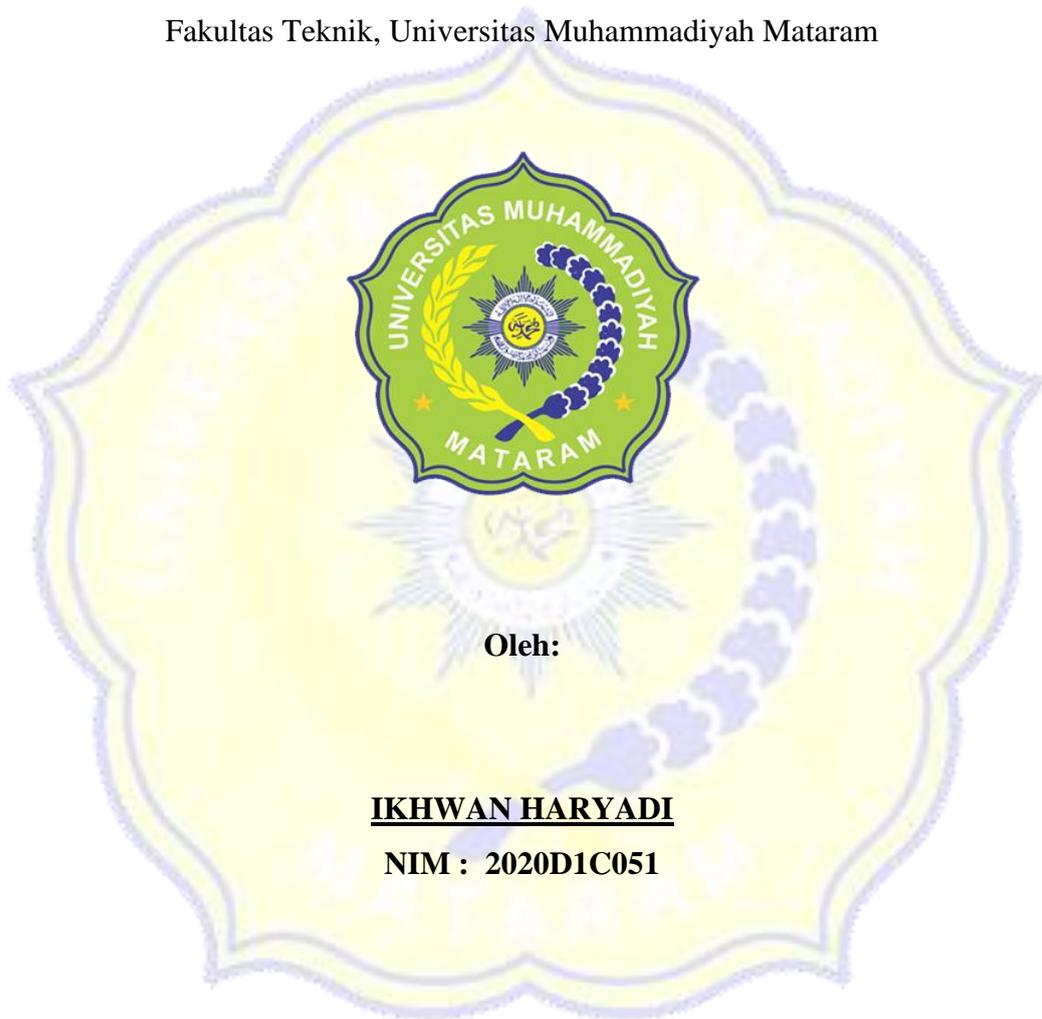


**SKRIPSI**

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN *DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM* (DSAS) DI WILAYAH PESISIR KOTA MATARAM**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi  
Pada Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah Dan Kota Jenjang Starata I,  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram



Oleh:

**IKHWAN HARYADI**

**NIM : 2020D1C051**

**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
TAHUN 2024**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN *DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM* (DSAS) DI WILAYAH PESISIR KOTA**

**MATARAM**

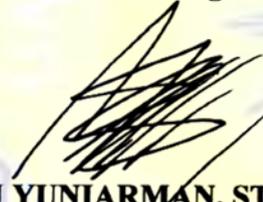
**Disusun oleh :**

**IKHWAN HARYADI**

**2020D1C051**

**Mataram, 09 Agustus 2024**

**Pembimbing I,**



**ARDI YUNIARMAN, ST., M.SC**

**NIDN. 081806001**

**Pembimbing II,**



**RAYSID RIDHA, ST., M.Si**

**NIDN. 0809089002**

**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
FAKULTAS TEKNIK**

**Dekan,**



**Dr. H. Aji Svailendra Ubaidillah, ST., M.SC**

**NIDN. 0806027101**

## HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

### SKRIPSI

#### ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN *DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS)* DI WILAYAH PESISIR KOTA MATARAM

Yang Diperiapkan dan Disusun Oleh :

Nama : IKHWAN HARYADI

Nim : 2020D1C051

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari, Jumat, 09 Agustus 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

#### Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Ardi Yuniarman, ST ., M.Sc
2. Penguji II : Rasyid Ridha, ST ., M. Si
3. Penguji III : Fariz Primadi Hirsan, ST ., MT



Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
FAKULTAS TEKNIK

Dekan,



  
Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST ., M.Sc

NIDN. 0806027101

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi saya yang berjudul :

**“Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* di Wilayah Pesisir Kota Mataram”** merupakan hasil karya tulis asli yang saya ajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Serjana Perencanaan Wilayah dan Kota (S.PWK) pada program studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

2. Seluruh proses dan sumber daya yang saya gunakan dalam penulisan skripsi ini telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dalam Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota.
3. Jika di kemudian hari terbukti bahwa karya saya tersebut bukan hasil dari karya saya sendiri dan merupakan hasil jiplakan dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atau hukuman yang berlaku di Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

Mataram, 9 Agustus 2024



**IKHWAN HARYADI**  
**NIM : 2020D1C051**



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhsan HARYADI  
NIM : 202001051  
Tempat/Tgl Lahir : Bima 21 Maret 2002  
Program Studi : Perencanaan Wilayah kota  
Fakultas : Teknik  
No. Hp : Ikhsanharjadi122@gmail.com  
Email : 082 340 062 374

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis\* saya yang berjudul :

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN DIGITAL SHORELINE  
ANALYSIS SYSTEM (QSAS) DI WILAYAH PESISIR KOTA MATARAM

**Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain.50%**

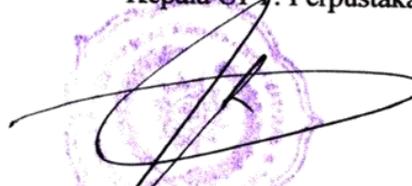
Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis\* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 12 September .....2024  
Penulis

  
Ikhsan Haryadi  
NIM. 202001051

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

  
Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904

\*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhwani Haryadi  
 NIM : 2020010051  
 Tempat/Tgl Lahir : Bima 21 maret 2002  
 Program Studi : teknik perencanaan wilayah kota  
 Fakultas : Teknik  
 No. Hp/Email : ikhwaniharyadi922@gmail.com  
 Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI  Tesis  .....

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama **tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta** atas karya ilmiah saya berjudul:

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN DIGITAL SHORELINE  
ANALYSIS SYSTEM (DSAS) DI WILAYAH PESISIR KOTA MATARAM

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 12 September .....2024  
Penulis

Ikhwani Haryadi  
NIM. 2020010051

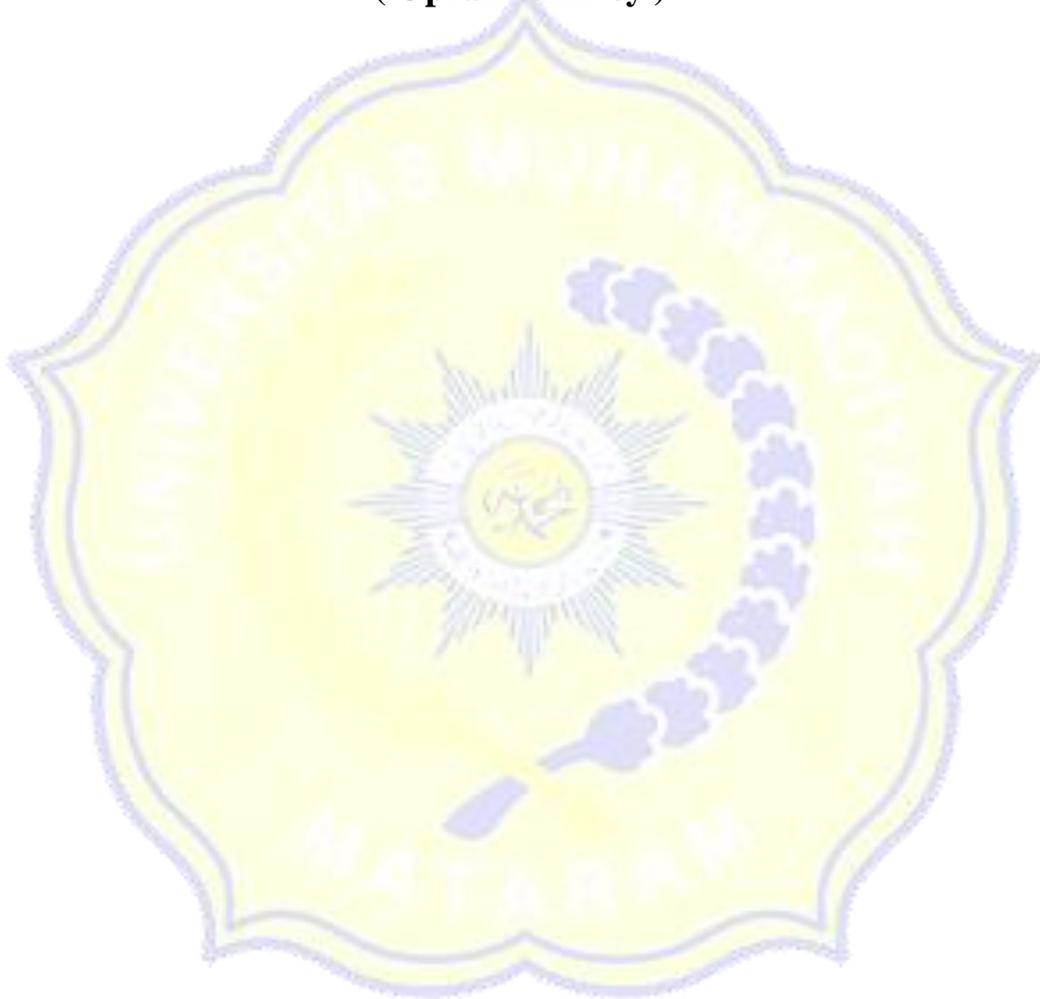
Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904

## MOTTO

**“Stop comparing yourself to other people. You’re only on this planet to be you and not someone else’s imitation of you. Your life journey is about learning who you are and fulfilling the highest truest expression of yourself as a human being”**

**( Oprah Winfrey )**



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan karunianya, telah memberikan kekuatan dan kesbaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan ketekunan dan rasa syukur. Keberhasilan dalam menyelesaikan penulisan ini tentu tidak terlepas dari dukungan, bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yang teristimewa Ibu saya Halis Wartati dan Bapak saya Chairussakirah gelar sarjana ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, yang selalu memberikan dukungan dan nasehat yang tak terhingga serta doa yang tidak ada putusya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studi sarjana hingga selesai. Terimakasih untuk cinta dan kasih sayang yang luar biasa semoga rahmat Allah SWT selalu mengiringi kehidupanmu yang barokah, senantiasa diberi kesehatan dan panjang umur.
2. Kepada kakak saya Laelati Madarina dan Dwi suci Febrianti yang turut memberikan doa, motivasi, semangat, dukungan dan memberikan saran saat penulis mengalami kesulitan serta membantu material untuk memenuhi keperluan Penulis.
3. Kepada Adik saya tercinta Tiara ramadhani dan Riad Imawan terimakasih sudah menjadi adik yang penurut larangan-larangan dari penulis yang membuat penulis senang sehingga penulis dapat mengerjakan skripsi dengan tenang.
4. Terimakasih kepada Dosen pembimbing saya, bapak Ardi Yuniarman, ST.,M.Sc dan Bapak Rasyid Ridha, ST.,M.Si yang telah sabar dalam memberikan bimbingan, motivasi, semangat serta saran dan arahan dari awal hingga selesainya penyusunan skripsi ini dengan baik.
5. Teruntuk Teman-teman kepada team wacana yang tidak bisa saya sebut satu-persatu saya ucapkan terimakasih sudah berjuang bersama dan memberi motivasi serta semangat kepada penulis.
6. **“Nasibmu Berawal Dari Ucapanmu”** mengeluhlah, hingga kamu sadar bahwa keluhanmu tidak mengubah keadaan, namun justru menambah beban perasaan. Kenyataan yang kamu dapatkan tercipta dari hukum semesta: Ucapan mempengaruhi pikiran, pikiran mempengaruhi perasaan, perasaan mempengaruhi tindakan dan tindakan mempengaruhi kenyataan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang memungkinkan peneliti menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) di Wilayah Pesisir Kota Mataram. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada kedua orang tua peneliti yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa sepanjang proses penulisan skripsi ini. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam, yang telah menjadi suri tauladan terbaik bagi peneliti. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian tingkat Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

Peneliti menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bantuan, bimbingan, dan semangat yang diberikan oleh berbagai pihak, baik moril maupun materil.

Mataram, 9 Agustus 2024

Penulis

**IKHWAN HARYADI**

**2020DIC051**

## ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis perubahan garis pantai di Kota Mataram dari tahun 2014 hingga 2022 dengan menggunakan metode *Net Shoreline Movement* (NSM) dan *End Point Rate* (EPR) yang diimplementasikan melalui *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). Dengan menggunakan garis baseline baru dan garis transek yang berjarak 10 meter, penelitian ini berhasil mengidentifikasi perubahan abrasi dan akresi di sepanjang garis pantai. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata perubahan garis pantai sebesar -11,57 meter menunjukkan abrasi, dengan nilai NSM tertinggi sebesar 74,77 meter dan terendah sebesar -347,98 meter. EPR menunjukkan nilai tertinggi sebesar -9,38 m/tahun dan terendah sebesar 0 m/tahun. Analisis luas wilayah mengungkapkan bahwa wilayah yang mengalami abrasi dan akresi mencakup total area seluas 11,49 hektar. Hasil ini menunjukkan bahwa wilayah pantai Mataram mengalami perubahan yang signifikan, dengan beberapa area menunjukkan peningkatan luas lahan melalui akresi, sementara yang lain mengalami penurunan luas lahan akibat abrasi.

Kata Kunci: Garis Pantai, Abrasi, DSAS

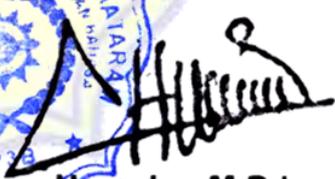
## ABSTRACT

*Shoreline alterations may manifest as erosion or accretion. This phenomenon is induced by the interaction of sediments, currents, and waves with the coastal region. This study sought to examine alterations in the coastline from 2014 to 2022 in the coastal region of Mataram City. The methodologies employed are Net Shoreline Movement (NSM) and End Point Rate (EPR), which were executed using the Digital Shoreline Analysis System (DSAS). The findings indicated an average shoreline alteration of -11.57 meters, signifying erosion, with a maximum NSM value of 74.77 meters and a minimum of -347.98 meters. Meanwhile, EPR shows the highest value of -9.38 m/year and the lowest of 0 m/year. The area experiencing abrasion and accretion covers a total area of 11.49 hectares. These results indicate that the coastal areas of Mataram are undergoing significant changes, with some regions showing an increase in land area through accretion while others are experiencing a decrease in land area due to abrasion.*

**Keyword Change:** *Shoreline, Abrasion, (DSAS)*

MENGESAHKAN  
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA  
MATARAM

KEPALA  
UPT P3B  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



Humaira, M.Pd  
NIDN 0803048071

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KESASLIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRAC</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Ruang lingkup.....	3
<b>BAB II TINJUAN PUSTKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Terminologi Judul.....	4
2.1.1 Perubahan Garis Pantai.....	4
2.1.2 <i>Digital Shoreline Analysis System (DSAS)</i> .....	4
2.2 Tinjauan Teori.....	4
2.2.1 Pengertian Garis Pantai.....	4
2.2.2 Karakteristik Perubahan Garis Pantai.....	5
2.2.3 Faktor Perubahan Garis Pantai.....	7
2.2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	8
2.3 Analisis Perubahan Garis Pantai.....	10
2.3.1 Koreksi Radiometrik.....	10
2.3.2 <i>Algoritma Modified Naturalized Difference Water Index (NDWI)</i> .....	12

2.3.3 Tresholding .....	12
2.3.4 <i>Digital Shoreline Analysis System (DSAS)</i> .....	13
2.4 Penelitian Terdahulu .....	15
2.5 Kerangka Teori .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Lokasi dan waktu Penelitian .....	21
3.2 Jenis Penelitian.....	21
3.3 Variabel Penelitian.....	21
3.4 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.4.1 Pengumpulan Data .....	22
3.5 Teknik Analisis .....	23
3.5.1 Gelombang.....	23
3.5.2 Pasang Surut.....	23
3.5.3 Koreksi Radiometrik.....	24
3.5.4 <i>Normalized Difference Water Index (NDWI)</i> .....	24
3.5.5 Tresholding .....	25
3.5.6 <i>Digital Shoreline Analysis System (DSAS)</i> .....	26
3.6 Tahapan Penelitian .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Gambaram Umum Wilayah Studi.....	28
4.2 Hasil dan Pembahasan .....	30
4.3 Karakteristik perubahan Garis Pantai .....	30
4.3.1 Gelombang.....	30
4.3.2 Pasang Surut.....	31
4.4 Analisis Perubahan Garis Pantai.....	32
4.4.1 Koreksi Radiomentrik.....	32
4.4.2 <i>Normalized Difference Water Index (NDWI)</i> .....	33
4.4.3Tresholding .....	38
4.4.5 <i>Digital Shoreline Analysis System (DSAS)</i> .....	40
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Karakteristik Cita Lansad 8 OLI/TIRS .....	10
<b>Tabel 2.2</b> Penelitian Terdahulu .....	15
<b>Tabel 3.1</b> Variabel Penelitian .....	21
<b>Tabel 3.2</b> Data Penelitian .....	22
<b>Tabel 4.1</b> Jumlah kelurahan, Lingkungan, Dan RT Kota Mataram .....	28
<b>Tabel 4.2</b> Tinggi dan Periode Gelombang (SBM) .....	30
<b>Tabel 4.3</b> Komponen Harmonik.....	31
<b>Tabel 4.4</b> Nilai Elevasi Muka Air Laut .....	31
<b>Tabel 4.5</b> Analisis NDWI Tahun 2014.....	34
<b>Tabel 4.6</b> Analisis NDWI Tahun 2018.....	36
<b>Tabel 4.7</b> Analisis NDWI Tahun 2022.....	38
<b>Tabel 4.8</b> Net Shoreline Movement (DSAS) .....	43
<b>Tabel 4.9</b> End Point Rate (DSAS).....	44
<b>Tabel 4.10</b> Perhitungan Luas Perubahan Garis Pantai .....	44

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Prinsip Kerja Dsas .....	13
<b>Gambar 2.2</b> Perhitungan NSM, EPR, SCE .....	14
<b>Gambar 2.3</b> Kerangka Teoris .....	20
<b>Gambar 3.1</b> Tahapan Penelitian .....	27
<b>Gambar 4.1</b> Peta Administrasi Kota Mataram .....	29
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Pasang Surut Perairan Kota Mataram .....	32
<b>Gambar 4.3</b> Citra Landsat 8 Dengan Menggunakan Komposit Band 5 .....	32
<b>Gambar 4.4</b> Peta Normalized Diference Water Indeks (NDWI) Tahun 2014.....	34
<b>Gambar 4.5</b> Peta Normalized Diference Water Indeks (NDWI) Tahun 2018.....	36
<b>Gambar 4.6</b> Peta Normalized Diference Water Indeks (NDWI) Tahun 2022.....	38
<b>Gambar 4.7</b> Peta Tresholding.....	39
<b>Gambar 4.8</b> Peta Garis Pantai Tahun 2014-2022 .....	40
<b>Gambar 4.9</b> Grafik <i>Net Shoreline Movement</i> (NSM).....	41
<b>Gambar 4.10</b> Grafik <i>End Point Rate</i> (EPR) .....	42
<b>Gambar 4.11</b> Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2014-2022 .....	44

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara maritim terbesar di dunia dan sering disebut sebagai negara kepulauan. Indonesia dikelilingi oleh perairan yang sangat luas yaitu 3,25 juta km<sup>2</sup> (Direktorat Jendral Pengelolaan Ruang Laut (KKP), 2020). Wilayah perairan Indonesia yang luas memerlukan perhatian melalui observasi pada wilayah tersebut baik dari aspek geografis hingga sosial. Daerah pesisir pantai merupakan wilayah yang perlu mendapatkan perhatian karena dapat terjadi perubahan garis pantai.

Garis pantai adalah pertemuan antara daratan dan lautan yang dipengaruhi oleh pasang surut serta keadaannya akan berubah dari waktu ke waktu (supriyadi, Nurin Hidayanti & Andik isdianto, 2017). Garis pantai mempunyai bentuk yang bervariasi dan bersifat dinamis, sehingga posisinya dapat mengalami perubahan secara terus-menerus ( Kasim F, 2011). Perubahan garis pantai dapat berupa pengurangan daratan (abrasi) ataupun penambahan daratan (akresi) (Setiani Masaji Faiz Dani Agus. Fuad Arif Zainul., Saputra Dhira Khurniawan, 2017). Perubahan garis pantai dapat menyebabkan wilayah pesisir semakin mendekati pemukiman penduduk, meningkatkan risiko kerusakan akibat gelombang pasang. Gejala perubahan garis pantai perlu mendapat perhatian mengingat dampaknya yang besar terhadap kehidupan sosial dan lingkungan, serta untuk mengetahui kemungkinan pemanfaatan lahan wilayah pesisir secara optimal (Muttaqin Tatag., Purwanto Ris Hadi., Rufiqo Siti Nurul, 2015)

Secara geografis, sisi barat Kota Mataram berbatasan langsung dengan Selat Lombok, dengan garis pantai sepanjang 9 km dari utara ke selatan. Menurut RTRW Kota Mataram 2011-2031, wilayah pesisir barat Kota Mataram meliputi Kecamatan Ampenan dan Sekarbela yang setiap tahun mengalami gelombang pasang dari bulan Juni hingga Desember. Berdasarkan laporan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat (BPBD) pada 31 Mei 2016, gelombang kiriman dari Lautan Hindia mencapai pantai barat Pulau Lombok, dengan tinggi gelombang sekitar 2 meter. Gelombang ini berlangsung hampir 3 hari terus-menerus (ir. Amiruddin, M.Si. Lalu Bramantio Ganeru, S.T., M.T., 2019). Pada tahun 2021-2022, menunjukkan bahwa gelombang pasang/rob menyebabkan kerusakan di Kelurahan Bintaro dan Kelurahan

Ampenan Selatan. Angin dengan kecepatan 30 km/jam mengakibatkan gelombang pasang yang merendam pemukiman penduduk di sepanjang pesisir pantai, berdampak pada rusaknya 18 rumah yang tersebar di tiga lingkungan yaitu, Lingkungan Bintaro Jaya, Pondok Perasi, dan Lingkungan Bugis (Pusdalops-PB BPBD NTB, 21).

Dampak gelombang ini pada pantai tergantung pada kondisi pasang surut, mengindikasikan adanya beberapa dampak. Dampak pertama adalah erosi pantai, di mana pasir di garis pantai tergerus dan terbawa kembali ke laut (run-down). Dampak kedua adalah pasir terdorong ke darat setelah gelombang pecah (run-up), yang mengakibatkan rumah nelayan dan jalan umum tertimbun pasir. Gelombang pasang yang kuat dapat mempercepat proses erosi pantai. Erosi ini mengakibatkan hilangnya material pantai seperti pasir dan tanah, yang pada akhirnya mengubah garis pantai. Oleh karena itu, salah satu teknologi yang dapat mengukur perubahan garis pantai adalah sistem informasi geografis (SIG).

Pemantauan perubahan garis pantai menggunakan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) memungkinkan pengumpulan data secara luas dan cepat dengan tingkat akurasi tinggi. Teknologi ini mampu memetakan perubahan garis pantai dengan detail, sehingga area yang paling rentan terhadap erosi pantai dapat teridentifikasi. Penggunaan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dalam SIG dapat memberikan analisis yang mendalam mengenai dinamika perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kota Mataram.

## **1.2 Identifikasi Wilayah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, identifikasi masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah menganalisis perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kota Mataram selama periode 2016-2022.

## **1.3 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana Karakteristik perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kota Mataram ?
2. Bagaimana Perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kota Mataram pada tahun 2014-2022?

#### **1.4 Tujuan**

1. Untuk mengetahui Karakteristik yang mempengaruhi perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kota Mataram
2. Untuk mengetahui Perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kota Mataram tahun 2014-2022

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian terdiri atas tiga yaitu :

1. Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai dampak perubahan iklim dan pentingnya menjaga lingkungan pesisir. Edukasi yang dihasilkan dari penelitian ini mencakup risiko abrasi dan banjir rob, membantu masyarakat untuk lebih memahami dan siap menghadapi ancaman tersebut.

2. Bagi Pemerintah

Kebijakan Lingkungan dan Mitigasi Bencana, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan lingkungan dan strategi mitigasi bencana.

3. Bagi Akademis

Manfaat akademis dalam penelitian ini adalah sebagai media referensi bagi peneliti selanjutnya yang nantinya menggunakan konsep dan dasar penelitian yang sama, untuk mengetahui perubahan garis pantai.

#### **1.6 Ruang Lingkup**

Ruang Lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini meliputi seluruh garis pantai Kota Mataram
2. Pada penelitian ini menggunakan metode analisis *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) untuk mengidentifikasi dan mengukur perubahan garis pantai

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Terminologi Judul

Terminologi merupakan penjelasan perkata terhadap judul. Judul dari penelitian ini yaitu ” **Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* di Wilayah Pesisir Kota Mataram**”. Berikut adalah penjelasan dari judul tersebut.

##### 2.1.1 Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai merupakan salah satu isu besar dalam pengelolaan kawasan pesisir, untuk itu diperlukan pengawasan secara berkala agar dapat memahami dinamika dan distribusi spasial perubahan di kawasan pesisir dalam rangka perencanaan pencegahan bencana (Manoranjana Misra, 2020)

##### 2.1.2 *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*

*Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* adalah suatu perangkat lunak tambahan yang bekerja pada perangkat lunak tambahan yang bekerja pada perangkat lunak ArcGIS yang dikembangkan oleh ESRI dan USGS yang dapat diperoleh secara gratis.

#### 2.2 Tinjauan Teori

Tinjauan teoritis merupakan landasan teori yang terkait dengan pokok masalah dalam penelitian. Tinjauan teori harus mendukung analisis terhadap kelanjutan di bab yang selanjutnya. Berikut ini adalah teori-teori berkaitan dengan pembahasan dalam pokok masalah yang diteliti sebagai berikut :

##### 2.2.1 Pengertian Garis Pantai

Garis pantai adalah garis antara daratan dan air laut. Garis ini tidak tetap dan dapat berubah karena pasang surut dan erosi pantai.. Garis pantai menurut IHO (*International Hydrographic Organisation*) garis adalah titik pertemuan antara daratan dan lautan. Meskipun posisi garis pantai terus berubah sering waktu, perlu ditetapkan ketinggian muka air laut untuk menentukan posisi garis pantai, garis pantai yang digunakan biasanya berdasarkan muka air laut tertinggi (*High Water Level*). (Farrah Istiqomah, 2016)

Garis pantai adalah batas antara laut dan daratan saat air laut pasang tertinggi. Membuat model matematika yang didasarkan pada imbang sedimentasi pantai di wilayah yang ditinjau memungkinkan untuk memprediksi perubahan garis pantai. Proses di sekitar pantai di mana pantai selalu beradaptasi dengan berbagai kondisi sangat mempengaruhi perubahan garis pantai. Garis pantai adalah garis di mana air dan daratan bertemu. Dalam hal kemiringan, laju, dan bentuk perubahan, fenomena di sekitar pantai menyebabkan perubahan yang berbeda dari garis pantai. Perubahan faktor hidrooseanografi juga sangat mempengaruhi pergerakan garis pantai atau imajiner. (Maudy Kenya Alivia Paramitha, 2020)

### **2.2.2 Karakteristik Perubahan Garis Pantai**

Perubahan garis pantai yang terjadi di kawasan pantai berupa pengikisan badan pantai (abrsasi) dan penambahan badan pantai (sedimentasi atau akresi). Dimana proses tersebut terjadi akibat dari pergerakan sedimentasi, arus dan gelombang yang berinteraksi dengan kawasan pantai secara langsung. Disisi lain perubahan garis pantai juga terjadi akibat faktor antropogenik seperti aktivitas manusia di sekitarnya. Beberapa karakteristik yang mempengaruhi terjadinya perubahan garis pantai, antara lain :

#### **1. Kondisi Hidro – Oseanografi.**

Perubahan garis pantai berlangsung manakala proses geomorfologi yang terjadi pada setiap bagian pantai melebihi proses yang biasanya terjadi. Proses geomorfologi yang dimaksud antara lain, adalah :

##### **a. Gelombang**

Gelombang laut didefinisikan sebagai pergerakan naik turunnya air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang selanjutnya membentuk kurva sinusoidal. Pembentukan gelombang umumnya dapat terjadi di daerah perairan lepas. Pada saat gelombang terbentuk maka gelombang tersebut akan bergerak dalam jarak yang panjang dalam melintasi laut, dengan hanya kehilangan sedikit dari energinya. Gelombang laut tersebut merupakan salah satu parameter laut yang domain terhadap laju mundurnya garis pantai (Anggi Cindy Wakkary, 2017 ).

Salah satu komponen hidrooseanografi yang memengaruhi dinamika lautan adalah gelombang. Gelombang-gelombang di lautan dapat dikategorikan berdasarkan sumbernya. Gelombang laut dapat menjadi lebih besar karena gerakan kapal, gelombang yang disebabkan oleh gempa bumi (vulkanik atau tektonik) di laut, gelombang pasang surut yang disebabkan oleh gaya tarikan, dan angin. Angin musim memengaruhi gelombang laut dan arah pergerakan arus permukaan laut; pergerakan musiman air permukaan laut sangat erat terkait dengan pola musim. (Adi Istiyono, Muliddin, 2017)

b. Pasang surut (Pasut).

Arus pasut berperan terhadap proses-proses di pantai seperti penyebaran sedimen dan abrasi pantai. Pasang naik akan menyebabkan sedimen ke dekat pantai, sedangkan apabila surut akan menyebabkan majunya sedimentasi ke arah laut lepas. Arus pasut umumnya tidak terlalu kuat sehingga tidak dapat mengangkut sedimen yang berukuran besar.

Pasang surut merupakan suatu fluktuasi muka air laut yang disebabkan oleh gaya tarik menarik benda – benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dibandingkan dengan massa matahari, namun jarak bulan terhadap bumi jauh lebih dekat, oleh karena itu pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi jauh lebih besar dibandingkan pengaruh gaya tarik matahari. Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut yaitu 2,2 kali lebih besar dibandingkan dengan gaya tarik matahari. Gaya tarik-menarik antara bumi dan bulan tersebut selanjutnya mengakibatkan sistem bumi-bulan menjadi satu sistem kesatuan yang beredar bersama – sama pada sekeliling sumbu perputaran bersama. Pembentukan pasang surut air laut sangat erat kaitannya dengan gerakan utama matahari dan bulan, diantaranya yaitu revolusi bulan terhadap bumi, revolusi bumi terhadap matahari, dan perputaran bumi terhadap sumbunya sendiri. (Fahreza Okta Setyawan, Wahida Kartika Sari, 2021)

## **2. Kondisi Antropogenik**

Antropogenik adalah proses geomorfik yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Aktivitas manusia di pantai dapat mengganggu kestabilan lingkungan pesisir. Gangguan terhadap pantai ada dua macam, yaitu gangguan yang disengaja dan gangguan yang tidak disengaja. Gangguan yang dimaksudkan untuk melindungi garis pantai dan lingkungan pantai, misalnya pembangunan bangunan perlindungan pantai. Struktur pelindung pantai ini dibangun khusus untuk melindungi pantai dari gelombang yang dapat menyebabkan keausan berlebihan dan sedimentasi. Pada saat yang sama, campur tangan manusia yang tidak disengaja juga dapat menimbulkan gangguan negatif terhadap garis pantai, seperti pencemaran minyak, sampah dan sampah yang terbawa arus laut, dan lain-lain, yang dapat menyebabkan kerusakan pada kawasan mangrove dan ekosistem sekitarnya. (Sri Setiyowati, 2016).

### **2.2.3 Faktor Perubahan Garis Pantai**

Perubahan garis pantai merupakan akibat dari terjadinya erosi dan akresi pantai. Berikut faktor perubahan garis pantai :

#### **1. Abrasi**

Abrasi adalah salah satu masalah yang mengancam kondisi pesisir, yang dapat mengancam garis pantai sehingga mundur ke belakang, merusak tambak maupun lokasi persawahan yang berada di pinggir pantai serta mengancam bangunan-bangunan yang berbatasan langsung dengan air laut. Abrasi dapat terjadi karena pengaruh dari proses-proses hidrooseanografi yang terjadi di laut seperti adanya hampasan gelombang, perubahan pola arus, variasi pasang surut, serta perubahan iklim (Halim, 2016).

Abrasi pantai didefinisikan sebagai mundurnya garis pantai dari posisi asalnya. Abrasi pantai merupakan salah satu bencana yang sangat merugikan bagi kehidupan masyarakat khususnya yang berada di pesisir pantai. Abrasi pantai merupakan fenomena alam sehubungan dengan perubahan kenaikan permukaan air laut, iklim dan juga ekosistem yang sebagian besar dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang merusak dan mengakibatkan banyak permasalahan yang ada di wilayah pesisir pantai. ( Muhammad Zulhaidir, 2024) .

## 2. Akresi

Akresi pantai merupakan perubahan garis pantai menuju laut lepas karena adanya proses sedimentasi dari daratan atau sungai menuju arah laut. Proses sedimentasi di daratan dapat disebabkan oleh pembukaan areal lahan, limpasan air tawar dengan volume yang besar karena hujan yang berkepanjangan dan proses transportasi sedimen dari badan sungai menuju laut. Proses akresi pantai biasanya terjadi perairan pantai yang banyak memiliki muara sungai dan energi gelombang yang kecil serta daerah yang terjadi badai ataupun bencana lain yang memungkinkan (Purwandani, n.d.). Akresi pantai juga dapat menyebabkan terjadi pendangkalan secara merata ke arah laut yang lambat laun akan membentuk suatu dataran berupa delta atau tanah timbul. Proses akresi pantai biasanya terjadi di perairan pantai yang banyak memiliki muara sungai dan energi gelombang yang kecil serta daerah yang jarang terjadi badai. (Santi Asih, Afrinia Lisditya Permatasari, 2022).

### 2.2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis (GIS) adalah sistem berbasis komputer untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis. GIS dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek dan fenomena di mana lokasi geografis merupakan fitur penting atau kritis yang memerlukan analisis. Oleh karena itu, GIS adalah sistem komputer dengan empat fungsi untuk memproses data yang bereferensi geografis:

- Masukan
- Manajemen Data
- Analisis dan Manipulasi Data
- Keluaran

Salah satu kegunaan SIG dalam perencanaan wilayah dan kota yakni digunakan sebagai alat analisis dalam menentukan daerah resiko bencana. Sistem Informasi Geografis akan membantu dalam proses analisis yang dilakukan hingga mengarahkan pada suatu arahan perencanaan berdasarkan analisis spasial yang dilakukan.

Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk berbagai macam bencana dalam fase pencegahannya. Berdasarkan kondisi tersebut tentunya SIG berfungsi sebagai alat dalam menganalisis resiko bencana baik berupa kerentanan dan kerawanan bencana dalam upaya mitigasi.

Basis data Sistem Informasi Geografis digunakan untuk menyampaikan informasi paling tidak tentang lokasi bencana, tipe bencana, waktu kejadian, analisis hubungan antar keruangan dan temporal dari kejadian bencana. (Haifani, Akhmad Muktaf, 2008.) Dalam hal ini terkait dengan bencana perubahan iklim menyebabkan adanya kerawanan tenggelamnya beberapa wilayah pesisir, Sistem Informasi Geografis juga dapat untuk menemukenali dan menganalisis resiko bencana tersebut. Dalam hal ini konsepsi dasar dari SIG sekiranya dapat diaplikasikan pula pada kasus tersebut. Terkait permasalahan kebencanaan, dengan memanfaatkan SIG ada tiga keuntungan yang diperoleh yaitu:

- Dengan SIG dapat dilakukan optimalisasi untuk menyusun strategi mitigasi yang efektif dan efisien
- Dengan SIG memungkinkan untuk melakukan identifikasi ancaman-ancaman bencana ekstrim yang berpotensi terjadi tetapi sangat jarang
- SIG memungkinkan untuk mengimplementasikan metode-metode yang standar kedalam beberapa region, melakukan perbandingan, dan meminimalisasi dampak-dampak yang ditimbulkan.

## 2.3 Analisis Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai adalah fenomena dinamis di wilayah pesisir akibat interaksi faktor alami, seperti gelombang dan erosi, serta aktivitas manusia, seperti pembangunan dan eksploitasi sumber daya. Kajian ini menggunakan teori dinamika pesisir dan model perubahan garis pantai untuk memahami pola perubahan yang terjadi. Penginderaan jauh (remote sensing) dan GIS dipilih sebagai alat untuk memantau dan menganalisis perubahan tersebut secara akurat dan jangka panjang.

### 2.3.1 Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik adalah koreksi dasar citra yang dilakukan untuk menghilangkan noise yang terdapat pada citra sebagai akibat dari adanya distorsi oleh posisi cahaya matahari, dan salah satu contoh citra satelit yang memerlukan proses ini adalah citra Satelit Landsat (mmtopofa Toa, 2014). Adapun citra satelit lansat yang di digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit lansat 8 OLI/TIRS dengan karakteristik disajikan pada **tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** Karakteristik Citra Lansat 8 OLI/TIRS

<b>Band Spektral</b>	<b>Panjang Gelombang (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Resolusi (m)</b>	<b>Keterangan</b>
Band 1 – <i>Coastal/Aerosol</i>	0.43 – 0.45	30	Analisis <i>aerosol</i> dan wilayah pesisir
Band 2 – <i>Blue</i>	0.45 – 0.51	30	Pemetaan batimetri, membedakan tanah dari vegetasi dan daun dari vegetasi konifer
Band 3 – <i>Green</i>	0.53 – 0.59	30	Memperjelas puncak vegetasi untuk analisis nilai kehijauan vegetasi
Band 4 – <i>Red</i>	0.64 – 0.67	30	Membedakan sudut vegetasi

Band 5 – <i>Near Infrared</i> (NIR)	0.85 – 0.88	30	Mempertegas biomassa dan garis pantai
Band 6 – <i>Short Wavelength Infrared</i> (SWIR 1)	1.57 – 1.65	30	Membedakan kadar air tanah dan vegetasi, menembus awan tipis
Band 7 – <i>Short Wavelength Infrared</i> (SWIR 2)	2.11 – 2.29	30	Mempertegas peningkatan kadar air tanah dan vegetasi serta sebagai penetrasi awan tipis
Band 8 <i>Panchromatic</i>	0.50 – 0.68	15	Mempertajam kualitas citra
Band 9 – <i>Cirrus</i>	1.36 – 1.68	30	Meningkatkan deteksi awan sirus
Band 10 – <i>Thermal Infrared Sensor</i> (TIRS1)	10.60 - 11.19	100	Memetakan suhu dan analisis perhitungan kelembapan tanah
Band 11 – <i>Thermal Infrared Sensor</i> (TIRS 2)	11.50 - 12.51	100	Memetakan suhu dan analisis perhitungan kelembapan tanah

Sumber: USGS, 2018

Manfaat dari koreksi radiometrik adalah memperbaiki kualitas citra akibat dari kesalahan pantulan permukaan atau kelengkungan bumi dan faktor lain, seperti arah sinar matahari, kondisi cuaca, kondisi atmosfer dan faktor lainnya, sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih akurat, seperti dapat memperkirakan perbedaan parameter biofisik tanaman (*biophysical vegetation*), diantaranya tingkat konsentrasi klorofil daun. Selain itu, koreksi radiometrik sangat bermanfaat untuk menganalisis data *multitemporal* dan multi sensor yang digunakan untuk interpretasi dan mendeteksi perubahan secara kontinu. (Kustiyo Ratih Dewant , Inggit Lolitasari, 2014)

### 2.3.2 Naturalized Difference Water Index (NDWI)

*Normalized Difference Water Indeks* (NDWI) adalah metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat kebasahan pada citra satelit. NDWI merupakan indeks yang menunjukkan kebasahan suatu objek atau kelengasan tanah atau vegetasi suatu lahan dan sering digunakan dalam ilmu tanah dan hidrologi sebagai indikator wilayah yang berpotensi banjir. NDWI juga dapat menjadi parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi kekeringan, kebakaran hutan dan lainnya. NDWI merupakan kombinasi dari saluran *Near-Infrared* (NIR) dan *Short Wave Infrared* (SWIR), perubahan kadar air vegetasi dan struktur mesofil spons di kanopi vegetasi dipengaruhi oleh reflektan SWIR sedangkan struktur internal daun dan daun kering tanpa kandungan air ditunjukkan oleh reflektan NIR, Kombinasi SWIR dan NIR dapat menghilangkan variasi yang disebabkan oleh struktur internal daun dan juga bisa meningkatkan akurasi dalam menduga kadar air pada vegetasi (Febrianti, N., Murtlaksono, 2019)

### 2.3.3 Threshholding

Thresholding adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi citra digital (Santi, 2011). Segmentasi citra digital ini diproses dengan menggunakan nilai ambang otomatis dengan cara mengubah citra *grayscale* menjadi hitam putih. Nilai tersebut berdasarkan dari perbandingan nilai ambang batas dengan nilai warna pada piksel di citra digital. Thresholding digunakan untuk membagi gambar input ke dalam dua kelas: piksel yang memiliki nilai kurang dari threshold dan lebih dari threshold, Gambar dari hasil pengolahan ini digunakan untuk analisis yang lebih detail dari masing-masing kelas secara terpisah (Sasmito, B., & Suprayogi, A. ,

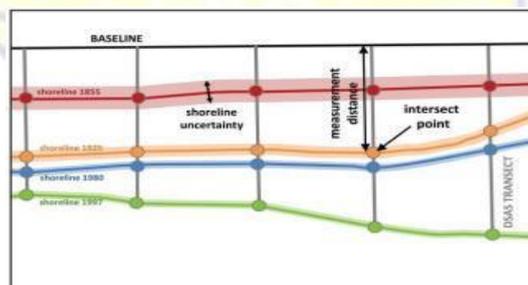
2019) Area citra yang lebih gelap akan dibuat semakin gelap (hitam total dengan nilai intensitas 0), sedangkan area yang lebih terang akan semakin diterangkan (putih total dengan nilai intensitas 1). Hasil dari segmentasi dengan teknik thresholding ini adalah citra biner dengan intensitas piksel yang bernilai 0 atau 1.

#### 2.3.4 Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

*Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* adalah perangkat lunak tambahan yang bekerja pada perangkat lunak ArcGIS yang dikembangkan oleh ESRI dan USGS yang dapat diperoleh secara gratis. *Digital Shoreline Analysis System* berfungsi untuk menghitung perubahan posisi garis pantai berdasarkan waktu secara statistik dan berbasis geospasial (Angger, d, 2018).

Salah satu titik yang digunakan DSAS sebagai acuan pengukuran adalah *Baseline*, yang berfungsi sebagai titik acuan terhadap *Shoreline*. Terdapat dua definisi dasar, yaitu *offshore*, *onshore*, dan *off-on-shore*. Definisi *offshore* harus menjadi garis acuan yang melingkupi tahun terlama dan terbaru, di mana titik dihasilkan dari perpotongan antara garis transek pengguna dengan garis pantai berdasarkan waktu (Himmelstoss, E., Henderson, RE, Kratzmann, MG, & Farris, AS, 2018)

Parameter yang diperlukan dalam analisis DSAS yaitu *baseline*, *shorelines* dan transek. *Baseline* menjadi garis acuan titik nol, yang tidak termasuk dalam garis pantai, digunakan sebagai garis acuan untuk mengukur perubahan garis pantai. Garis yang digunakan sebagai dasar ini berada di darat (*onshore*). Untuk mengukur perubahannya, garis pantai akan digunakan. Pendekatan yang membagi pias-pias dari garis pantai adalah garis tegak lurus yang di sebut *Shorelines*. (Setiani, 2017).

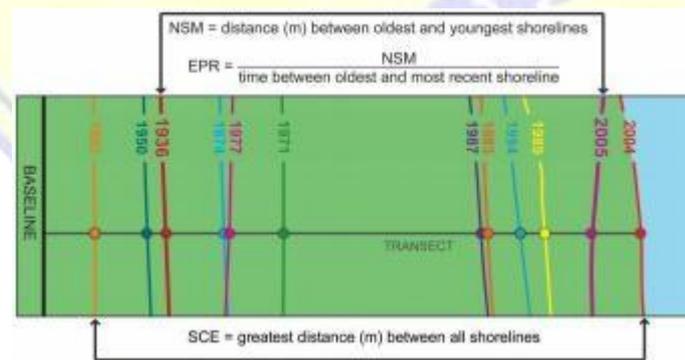


**Gambar 2.1.** Prinsip Kerja DSAS

Sumber : Himmelstoss, et al., 2018

Untuk melakukan analisis perubahan garis pantai dengan DSAS, titik yang dihasilkan dari perpotongan antara garis transek yang dibuat dengan garis pantai berdasarkan waktu digunakan sebagai acuan (Istiqomah, F., Sasmito, B., & Amarrohman, F. J, 2016). **Gambar 2.1** menunjukkan prinsip kerja DSAS. Di Pulau Pasaran, analisis dilakukan dengan melihat hasil perhitungan perubahan garis pantai yang mengalami perubahan tertinggi dan terendah. Ini dilakukan dengan menggunakan menu DSAS yang tersedia. DSAS dapat melakukan perhitungan berikut ini:

1. Envelope Perubahan Garis Pantai (SCE) menghitung perubahan garis pantai secara keseluruhan dengan memperhitungkan semua posisi garis pantai yang tersedia dan jarak, tanpa mengacu pada tanggal tertentu.
2. Pergeseran *Net Shoreline* (NSM) adalah ukuran dari jarak perubahan antara garis pantai yang paling lama dan paling baru.
3. Laju *End Point Rate* (EPR) dihitung dengan membagi jarak antara garis pantai terlama dan terkini.
4. Tingkat Regresi Linear (LRR) adalah analisis statistik tingkat perubahan yang dilakukan dengan regresi linear. Ini dapat dihitung dengan menggunakan garis regresi least-square terhadap setiap titik perpotongan garis pantai dengan transek.
5. *Weighted Linear Regression* (WLR) diperoleh dengan plotting posisi garis pantai sesuai waktunya. Kemudian, tingkat perubahan dihitung dengan memberikan pembobotan pada data dengan tingkat ketidakpastian pantai terendah. Dalam



**Gambar 2.2.** Perhitungan NSM, EPR, SCE

*Sumber : Himmelstoss, et al., 2018*

## 2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini tidak terlepas dari studi-studi sebelumnya yang relevan. Penelitian-penelitian tersebut memberikan pemahaman tambahan dan berfungsi sebagai referensi penting bagi penulis. Berikut adalah tabel yang mencantumkan penelitian terdahulu yang relevan untuk studi ini:

**Tabel 2.2** Penelitian Terdahulu

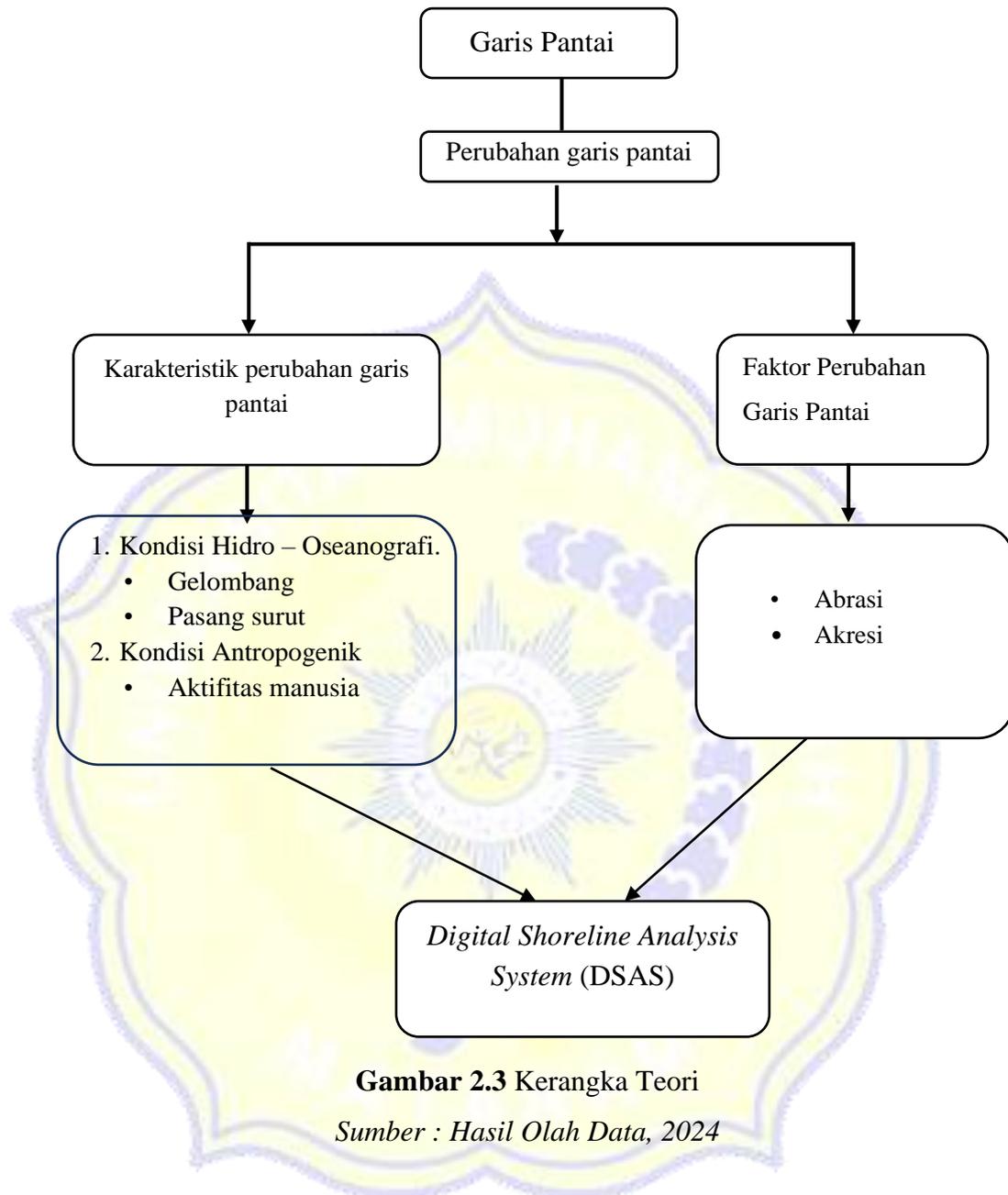
No	Penulis dan Judul	Tujuan	Metode	Hasil Studi
1.	Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode <i>Net Shoreline Movement</i> (Nsm) Di Wilayah Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta  (Bandi Sasmito, 2021)	Untuk Mengetahui Informasi Terkait Abrasi Maupun Akresi Pantai Yang Telah Terjadi Di Provinsi Diy Khususnya Kabupaten Kulon Progo Sejak Tahun 2010 - 2020	Koreksi Radiometrik  <i>Normalized Difference Water Index</i> (NDWI)  <i>Digital Shoreline Analysis System</i> (DSAS)	Hasil pengolahan data menunjukkan perubahan garis pantai yang didominasi oleh abrasi. Kecamatan Temon mengalami abrasi sejauh -18,04 meter, sementara Kecamatan Panjatan mengalami abrasi sebesar -12,96 meter, dan Kecamatan Galur mengalami abrasi sejauh -16,80 meter. Selain abrasi, ada pula akresi yang terjadi di Kecamatan Wates dengan jarak 11,64 meter. Berdasarkan hasil analisis NSM, di Kabupaten Kulonprogo ditemukan rata-rata abrasi sebesar -9,04 meter antara tahun 2010 hingga 2020.

2.	<p>Analisis Perubahan Garis Pantai Di Pulau Pasaran, Kota Bandar Lampung.</p> <p>(Aliefa Leony Syafitr, 2023)</p>	<p>Untuk Mengetahui Perubahan Garis Pantai Pada Tahun 2012, 2016 Dan 2020 Di Pulau Pasaran Dengan Menggunakan Citra Satelit Google Earth Pro</p>	<p>Koreksi Geometri digitasi dan tumpang susun (overlay) ArcGIS <i>Digital Shoreline Analysis System</i> (DSAS)</p>	<p>Hasil menunjukkan bahwa rata – rata perubahan garis pantai di Pulau Pasaran, rata-rata perubahan garis pantai mencapai 20,35 meter, dengan laju perubahan sebesar 2,59 meter per tahun. Tingkat abrasi tertinggi ditemukan pada titik ke-75, yaitu sebesar 135,69 meter, dengan laju abrasi -16,96 meter per tahun. Sementara itu, akresi tertinggi terjadi pada titik ke-32 dengan jarak 167,41 meter dan laju akresi 20,93 meter per tahun.</p>
3.	<p>Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pesisir Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak</p> <p>Yualita, Ibnu, dan Chrisna (2021)</p>	<p>untuk mengetahui tingkat perubahan garis pantai di pesisir Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.</p>	<p><i>Normalize Difference Water Index</i> (NDWI) <i>Digital Shoreline Analysis System</i> (DSAS)</p>	<p>Analisis perubahan garis pantai menunjukkan adanya abrasi dan akresi di sepanjang garis pantai dengan variasi intensitas. Dari tahun 2013 hingga 2020, lebih banyak wilayah mengalami abrasi dibandingkan akresi. Di Kecamatan Sayung, luas area yang terkena abrasi mencapai 141,49 hektar, sedangkan luas akresi sebesar 36,61 hektar. Persentase abrasi adalah 82%, sedangkan akresi 18%. Abrasi tertinggi pada</p>

				periode 2013-2020 terjadi di Desa Bedono dengan jarak 142,81 meter dan laju abrasi sebesar 19,87 meter per tahun. Secara keseluruhan, rata-rata laju abrasi selama periode ini adalah 13,08 meter per tahun, dan laju akresi mencapai 8,22 meter per tahun.
4.	Kajian Perubahan Garis Pantai Muara Gembong, Bekasi  Alimuddin dan Dini Aryanti (2020)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi Perubahan Garis Pantai</li> <li>2. Menganalisis Faktor Penyebab Perubahan garis pantai</li> <li>3. Memprediksi Dampak Perubahan garis pantai</li> </ol>	<p>Normalize <i>Difference Water Indeks (NDWI)</i></p> <p><i>Digital Shoreline Analysis System (DSAS)</i></p>	Perbandingan antara Citra Landsat tahun 2012 dan Citra Landsat tahun 2020 mengungkapkan bahwa di lokasi penelitian terjadi abrasi sebesar 252.071,71 meter persegi. Solusi terbaik untuk mencegah abrasi di lokasi ini adalah dengan membangun pemecah gelombang (breakwater).

Sumber : Hasil Olah Data, 2024

## 2.5 Kerangka Teori



**Gambar 2.3** Kerangka Teori

Sumber : Hasil Olah Data, 2024

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan waktu Penelitian

Studi ini dilakukan di daerah pesisir Kota Mataram selama dua bulan. Lokasi penelitian ini dipilih karena Kota Mataram sering mengalami gelombang pasang, yang dapat mengubah garis pantai. *Metode Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) digunakan untuk menyelidiki perubahan garis pantai. Metode DSAS memiliki kelebihan karena tidak hanya dapat mengetahui distribusi perubahan garis pantai tetapi juga dapat melihat seberapa jauh perubahan terjadi pada setiap transek jarak yang diinginkan. Transek garis pantai membutuhkan minimal tiga data garis: satu baseline dan dua garis pantai. Garis dasar digunakan untuk mengukur dua garis pantai (*shoreline*).

#### 3.2 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif karena data yang digunakan pada penelitian ini berupa angka serta analisis menggunakan statistik (Sugiyono, 2009). Metode kuantitatif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perhitungan luasan perubahan garis pantai pada lokasi penelitian.

#### 3.3 Variabel Penelitian

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Indikator
Untuk mengetahui karakteristik Perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kota Mataram	karakteristik Perubahan garis pantai	Kondisi Hidro - Oseanografi.	1. Gelombang 2. Pasang Surut
Untuk mengetahui Perubahan garis pantai di wilayah	Perubahan garis pantai	Abrasi	1. Gelombang 2. perubahan pola arus

pesisir Mataram 2014-2022	Kota tahun		Akresi	
---------------------------------	---------------	--	--------	--

Sumber: Hasil Olah Peneliti, 2024

### 3.4 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

#### 3.4.1 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini dikumpulkan dan dipilih berdasarkan pertimbangan ketersediaan data dari berbagai sumber, dapat mewakili variabel-variabel penelitian yang dimaksud, dan terukur. Data ini terdiri dari data yang bersifat keruangan dan data yang bersifat statistik (tabulair), yaitu ;

**Tabel 3.2** Data Penelitian

No.	Data	Jenis Data	Keterangan
1.	Pasang Surut	Sekunder	Badan Informasi Geospasial (BIG)
2.	Gelombang	Sekunder	<a href="https://www.ecmwf.int/">https://www.ecmwf.int/</a>
3.	Lansat 8 01/07/2014	Sekunder	<a href="https://earthexplorer.usgs.gov/">EarthExplorer (usgs.gov)</a>
4.	Lansat 8 09/05/2018		
5.	Lansat 8 21/06/2022		

Sumber: Hasil Olah peneliti 2024

### 3.5 Teknik Analisis

#### 3.5.1 Gelombang

Peramalan gelombang dilakukan dengan memasukkan data angin permusim ke dalam Easywave algorithm dimana easyware dapat melakukan peramalan gelombang dengan metode SMB (*Svendrup Munk Bretschneider*) berbasis bahasa programan python (Siregar, et al., 2020). Peramalan gelombang menghasilkan nilai tinggi signifikan ( $H_s$ ) dan Periode signifikan ( $T_s$ ). Selanjutnya dilakukan analisis kondisi Hidro- Oseanografi pengaruh gelombang dan pasang surut terhadap perubahan garis pantai.

#### 3.5.2 Pasang surut

Data pasang surut yang diperoleh dari badan Badan Geospasial Indonesia. Kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan metode Admiralty untuk mengetahui nilai rata rata untuk mendapatkan nilai amplitudo ( $A$ ) dan pengolahan tersebut dapat mengetahui nilai MSL, HHWL dan LLWL.

$$A = \text{Nilai Observasi} - \text{MSL}$$

Analisis MLS dilakukan untuk mendapatkan konstanta harmonik pasang surut sehingga mendapatkan tipe pasang surut menggunakan bilangan formzahl ( $f$ ), selain itu diperoleh nilai LLWL dan HHWL. (Nur Alif Riyanto, 2022)

$$F = A_0 + A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$LLWL = MSL - (A (M_2 - K_1 + O_1 + P_1 + K_2))$$

$$HHWL = MSL + (A (M_2 + K_1 + O_1 + P_1 + K_2))$$

keterangan :

HHWL (*Highest High Water Level*) = muka air tertinggi selama satu siklus pasut

MSL (*Mean Sea Level*) = muka air rata-rata

LLWL (*Lowes Low Water Level*) = muka air terendah selama satu siklus pasut

### 3.5.3 Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik adalah proses mengubah nilai digital DN menjadi ToA (Top of Atmospheric), juga dikenal sebagai nilai radian. Tujuan dari koreksi data radiometrik Landsat-8 adalah untuk membuat nilai piksel lebih tepat (National Aeronautics and Space Administration, 2015). Dalam penelitian ini, rumus koreksi radiometrik digunakan untuk Landsat 8 (agita setya h, 2016).

$$\rho\lambda = \frac{M\rho + Qcal + A\rho}{\sin(\theta se)}$$

Keterangan:

$\rho\lambda$  = nilai reflektan (yang telah terkoreksi sudut matahari)

$M\rho$  = konstanta rescalling (REFLECTANCE\_MULT\_BAND\_X)

Qcal = nilai piksel (digital number)

$A\rho$  = konstanta penambah (REFLECTANS\_ADD\_BAND\_X)

$\theta se$  = sudut elevasi matahari saat perekaman citra

### 3.5.4 Normalized Difference Water Index (NDWI)

*normalized difference water index* (NDWI) merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat kebasahan pada citra satelit, metode NDWI menggunakan band 3 (green) digunakan untuk menilai kekuatan tanaman dan tubuh air dan band 5 (nir) untuk menekankan kandungan biomassa (hernozza, 2020). Metode ini sangat berguna dalam penelitian yang melibatkan pemantauan perubahan garis pantai, karena dapat membedakan tubuh air dengan lebih jelas dari daratan atau vegetasi di sekitarnya. NDWI dihitung menggunakan dua pita spektrum dari citra satelit, yaitu band 3 (green) dan band 5 (NIR - Near Infrared). Transformasi melalui metode NDWI dapat menghasilkan pembagian daerah perairan dan daratan. Algoritma yang dipakai dalam (NDWI) band hijau dan band inframerah dekat. *normalized difference water index* (NDWI) dirumuskan sebagai berikut (erlansari, 2020):

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR}$$

keterangan :

Green = Band 3 landsat 8

Nir = Band 5 lansat 8

### 3.5.5 Tresholding

Thresholding adalah teknik pelabelan pada citra tingkat keabuan yang memisahkan piksel dengan nilai keabuan tinggi dan rendah. Piksel dengan nilai keabuan tinggi diberi nilai 1, sementara piksel dengan nilai keabuan rendah diberi nilai 0. Nilai ambang atau threshold digunakan untuk membedakan rentang nilai yang termasuk dalam keabuan tinggi dan rendah. Metode ini membantu memisahkan objek terang dari latar belakang gelap (atau sebaliknya) berdasarkan distribusi piksel terang dan gelap dalam citra. Proses thresholding ini pada dasarnya adalah pengubahan kuantisasi citra, yang rumusnya dapat ditulis sebagai:

$$x = b.\text{int} \left( \frac{w}{b} \right)$$

Keterangan:

W= adalah nilai derajat keabuan sebelum thresholding,

X = adalah nilai derajat keabuan setelah thresholding

b = adalah jumlah tingkatan yang diinginkan.

Pada histogram intensitas dari citra  $f(x,y)$ , yang terdiri objek terang berisi begrund gelap, piksel dari objek dan begrund memiliki level intensitas yang dikelompokkan ke dalam dua domain. Salah satu metode untuk memisahkan objek dari begrund adalah dengan memilih nilai ambang  $T$  yang membagi kedua kelompok tersebut. Setiap titik  $(x,y)$  yang memiliki  $f(x,y) \geq T$  disebut titik objek, sementara yang lainnya disebut titik latar belakang. Citra yang di-threshold  $g(x,y)$  di definisikan sebagai berikut:

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{jika } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{jika } f(x,y) < T \end{cases}$$

### 3.5.6 Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

*Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* merupakan suatu software tambahan yang dapat bekerja pada software ArcGIS yang dikembangkan oleh ESRI bersama USGS. Software ini bersifat terbuka atau open source. DSAS ini dimanfaatkan untuk perubahan garis pantai. Selain itu, DSAS juga dapat digunakan untuk setiap perubahan batas - batas lain dengan rentang waktu yang jelas. Garis transek dibuat oleh peneliti berdasarkan waktu yang ditentukan sebelum melakukan proses perhitungan perubahan garis pantai (Himmelstoss, 2009).

DSAS memiliki beberapa metode yang digunakan untuk perhitungan garis pantai yaitu NSM dan EPR. *Net Shoreline Movement (NSM)* adalah metode untuk mengukur jarak perubahan garis pantai antara garis pantai yang terlama dengan garis pantai terbaru. Pengolahan DSAS dilakukan pada software ArcGIS dengan tujuan untuk menghasilkan bentuk perubahan garis pantai yang akan di analisis lebih lanjut pada bab berikutnya. Metode DSAS dijalankan dengan membuat personal geodatabase pada ArcGIS untuk mengelompokkan garis-garis pantai yang dimiliki. Pembuatan geodatabase dengan membuat feature baru yaitu dengan tipe garis atau *Line Feature*. Terdapat 2 geodeatabase yang akan dibuat yaitu geodatagbase untuk *baseline* dan untuk *shoreline*.

Analisis menggunakan DSAS menghasilkan nilai NSM dan EPR, yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana perubahan garis pantai di sepanjang kawasan tersebut. Dalam menghitung nilai NSM, DSAS mengukur jarak antara garis pantai pada periode terlama (tahun 2014) dengan garis pantai terbaru (tahun 2022). Sementara itu, nilai EPR diperoleh dengan membagi nilai NSM dengan rentang waktu antara garis pantai terlama dan terbaru.

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai NSM dan EPR berdasarkan Himmelstoss et al. (2018) adalah sebagai berikut:

**NSM = *Jarak Antara Garis Pantai Tahun 2014 Dan 2022***

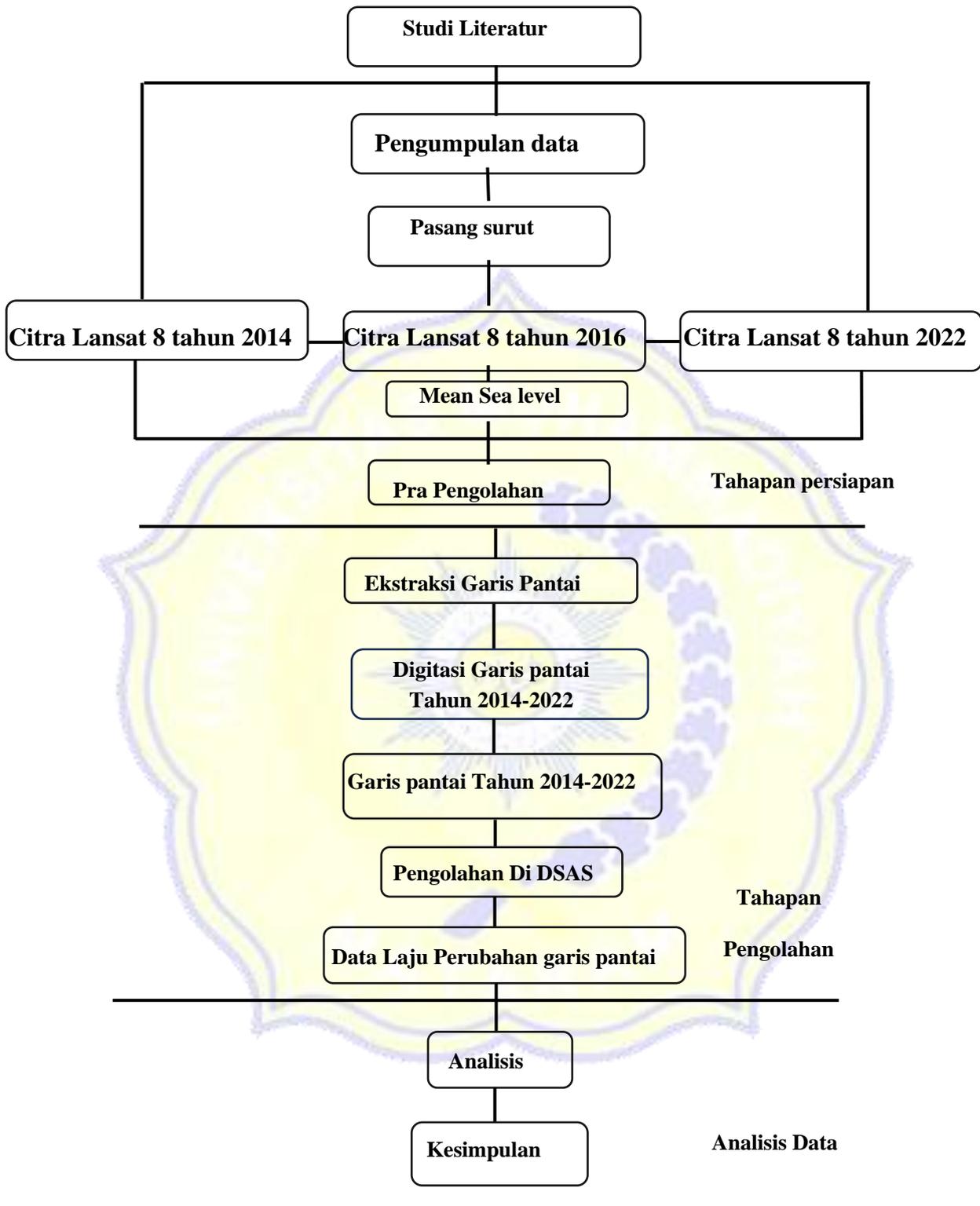
**EPR =**

**NSM**

---

***Rentang Waktu Dari Tahun 2014-2022***

### 3.6 Tahapan Penelitian



**Gambar 3.1** Tahapan Penelitian

*Sumber : Hasil Olah Peneliti, 2024*

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Gambaram Umum Wilayah Studi

Kota Mataram memiliki luas daratan sekitar 61,30 km<sup>2</sup>, yang mencakup sekitar 1,3% dari total luas pulau lombok. Selain itu, kota ini juga memiliki area perairan laut seluas 56,80 km<sup>2</sup>. Secara geografis, mataram terletak di ujung barat pulau lombok, dengan koordinat 116°04'-116°10' bujur timur dan 08°33'-08°38' lintang selatan. Batas-batas wilayah mataram adalah sebagai berikut:

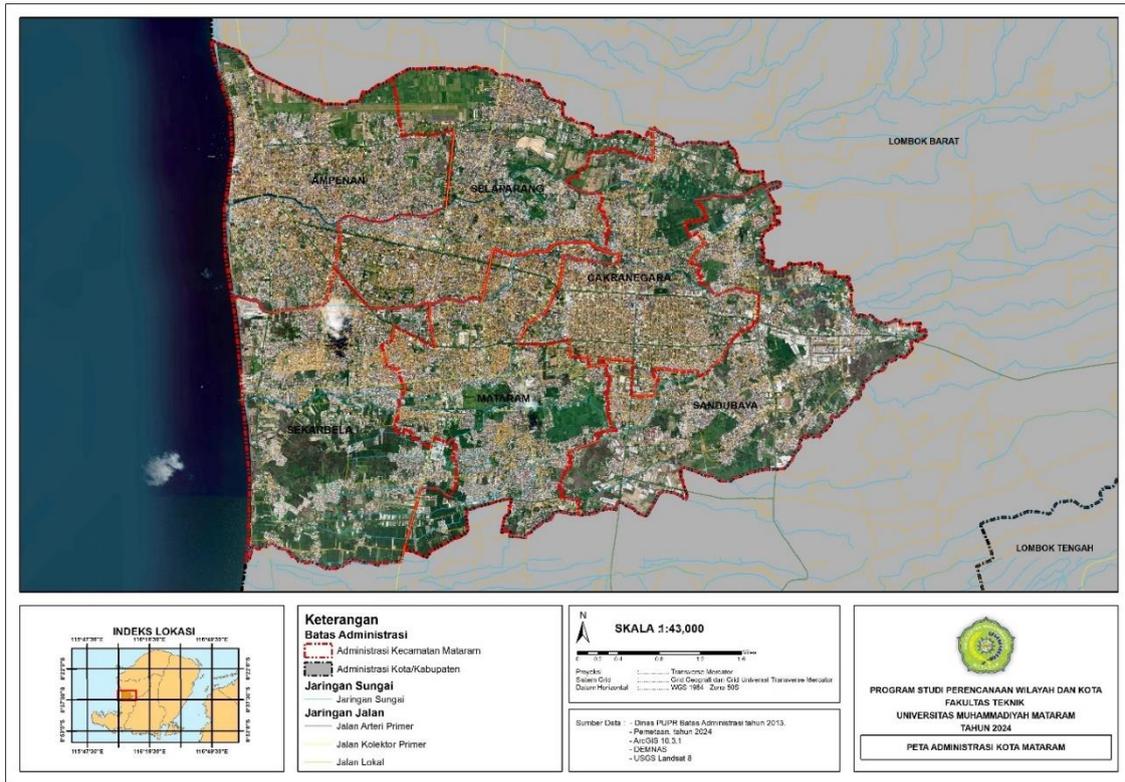
- Sebelah utara : kecamatan gunungsari dan kecamatan lingsar kabupaten lombok barat
- Sebelah timur : kecamatan narmada dan kecamatan lingsar kabupaten lombok
- Sebelah selatan : kecamatan labuapi kabupaten lombok utara
- Sebelah barat : selat lombok

Secara administratif, Kota Mataram terbagi menjadi 6 kecamatan, yang mencakup 50 kelurahan, 325 lingkungan, dan 1.673 rukun tetangga (RT). Berikut adalah rincian jumlah kelurahan, lingkungan, dan rt di setiap kecamatan di Kota Mataram pada tahun 2020:

**Tabel 4.1 Jumlah Kelurahan, Lingkungan, dan RT Kota Mataram**

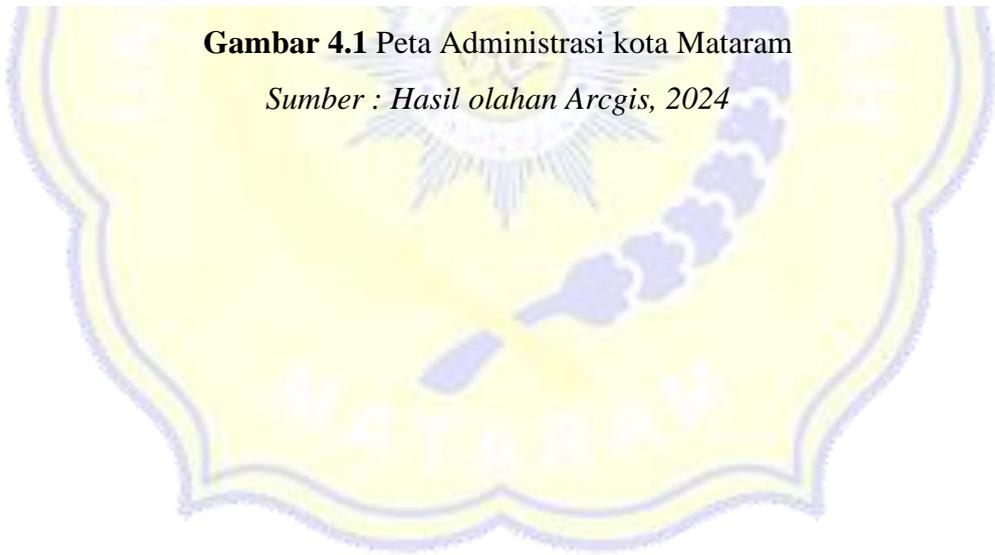
Kecamatan	Jumlah Kelurahan	Jumlah Lingkungan	Jumlah Rt
Ampenan	10	55	302
Sekarbela	5	36	227
Mataram	9	55	295
Selaparang	9	61	286
Cakranegara	10	73	288
Sandubya	7	45	275
<b>Jumlah</b>	<b>50</b>	<b>325</b>	<b>1.6173</b>

sumber : BPS Kota Mataram, 2024



**Gambar 4.1** Peta Administrasi kota Mataram

*Sumber : Hasil olahan Arcgis, 2024*



## 4.2 Hasil dan Pembahasan

### 4.2.1 Karakteristik perubahan Garis Pantai

#### 4.2.1.1 Gelombang

Tinggi Gelombang signifikan ( $H_s$ ) dan periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) di peroleh data angin permusim pada periode 1 tahun (Desember 2021- Oktober 2022). Selanjutnya data perkiraan Gelombang diolah menggunakan SBM (*Sverdrup Munk Bretschneider*). (Ashilah, Safira, 2023)

**Tabel 4.2** Tinggi dan periode Gelombang signifikan (SBM)

Keterangan	Musim Barat	Musim peralihan I	Musim timur	Musim Peralihan II
<b>Hs (m)</b>	0.65	0.14	0.08	0.1
<b>Ts</b>	4.15	1.79	0.91	1.3
<b>Arah datang</b>	240	135	135	135
<b>Gelombang (°)</b>	(Barat Daya)	(Tenggara)	(Tenggara)	(Tenggara)

*Sumber: Hasil Analisis SBM, 2024*

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa tinggi dan periode gelombang yang dibangkitkan dipengaruhi oleh angin. Kecepatan angin menciptakan tekanan pada permukaan air laut, sehingga mengakibatkan gangguan pada air yang awalnya tenang dan membuat riak kecil di permukaannya. Pada wilayah penelitian diketahui tinggi gelombang signifikan maksimum terjadi pada musim barat, mencapai 0,65 m dengan periode 4,15 detik. Sedangkan gelombang signifikan minimum terjadi pada musim timur dengan tinggi 0.07 dan periode 0,91 detik.

#### 4.2.1.2 Pasang Surut

Hasil analisis menggunakan metode Admiralty menghasilkan komponen harmonik pasang surut sebagaimana dapat di lihat pada **tabel 4.3**.

**Tabel 4.3** Komponen Harmonik Pasang Surut

Constans	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A ( Cm)	127	23	17	6	31	24	1	2	6	12
g ( ° )	0	355	172	200	103	98	148	5	172	103

*Sumber: Hasil Analisis Admiralty,, 2024*

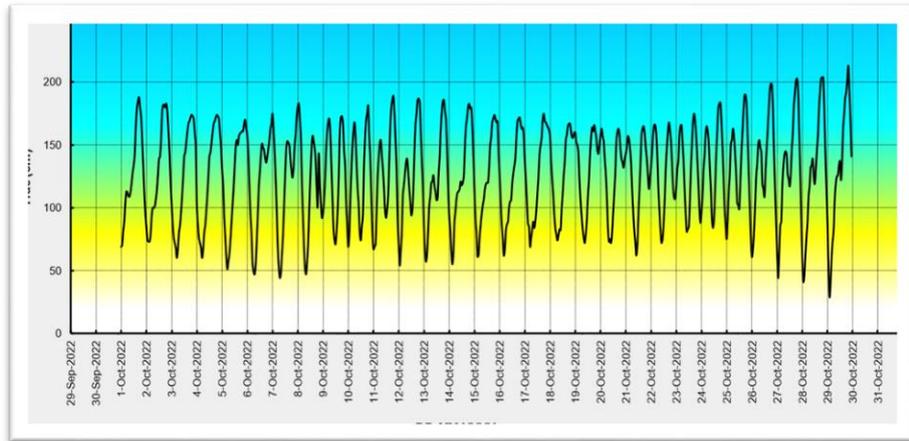
Nilai komponen harmonik yang didapatkan selanjutnya digunakan untuk mengetahui elevasi dan tipe karakteristik pasang surut. Dalam hal ini dapat dilihat pada **tabel 4.4**.

**Tabel 4.4** Nilai Elevasi muka Air laut

HHWL	241	Cm
MHWL	205	Cm
MSL	127	Cm
MLWL	48	Cm
LLWL	12	Cm

*Sumber: Hasil Analisis Admiralty, 2024*

Hasil dari pengolahan data pasang surut menggunakan metode Admiralty menghasilkan nilai Formzahl sebesar 1,37, di mana  $0,25 < F \leq 1,5$ , yang menunjukkan bahwa pasang surut di perairan Kota Mataram termasuk dalam tipe pasang surut campuran harian ganda. Pada **Gambar 4.2** menunjukkan bentuk grafik yang dihasilkan dari pengolahan data pasang surut yang sesuai dengan tipe pasang surutnya.



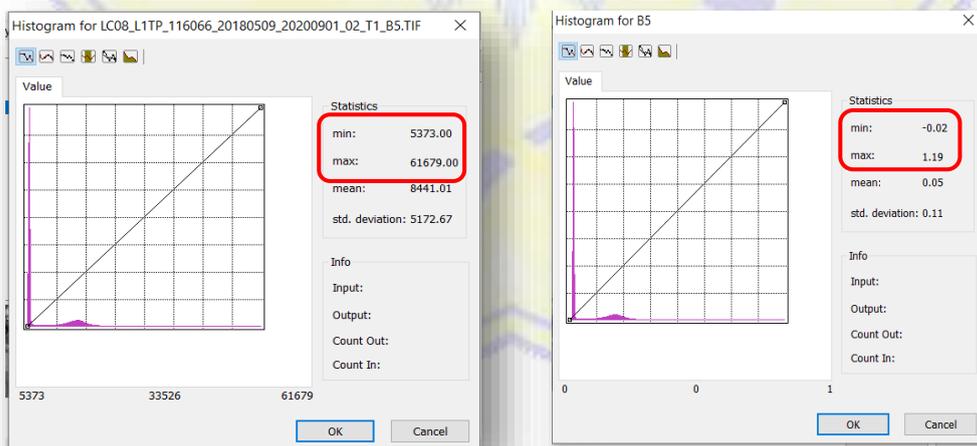
**Gambar 4.2.** Grafik Pasang Surut Perairan Kota Mataram Bulan Oktober 2022

*Sumber : Hasil Analisis Admiralty, 2024*

## 4.2.2 Analisis Perubahan Garis Pantai

### 4.2.2.1 Koreksi Radiometrik

Landsat-8 yang telah dikoreksi ToA dapat dilihat pada **Gambar 4.3**. Pembuatan kurva tersebut dilakukan dengan mengambil AoI obyek pada citra yang telah dikoreksi radiometrik. Pengambilan AoI obyek dilakukan secara acak, kemudian dihitung nilai mean reflektansi dari obyek tersebut.



**Gambar 4.3** Citra Landsat 8 dengan menggunakan komposit band 5 (kiri) sebelum koreksi (kanan) sesudah koreksi

*Sumber: Metadata Lansat 8, 2024*

Pada Kurvah kiri Band 5, menunjukkan nilai minimum adalah 5373.00 dan nilai maksimum adalah 61679.00. Nilai rata-rata adalah 8441.01. Kurvah ini menunjukkan nilai-nilai DN mentah yang diukur oleh sensor satelit sebelum dilakukan koreksi radiometrik. Rentang nilai DN mentah sangat luas, dari 5373 sampai 61679, mencerminkan variasi kecerahan dalam citra. Nilai yang tinggi ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kondisi atmosfer, sudut pencahayaan, dan respon sensor.

Sebaliknya, pada kurvah kanan (B5), nilai minimum adalah -0.02 dan nilai maksimum adalah 1.19. Nilai rata-rata adalah 0.05 dengan standar deviasi sebesar 0.11. Kurvah tersebut menunjukkan nilai-nilai DN setelah dilakukan koreksi radiometrik. Setelah koreksi, nilai DN berada dalam rentang yang lebih sempit, dari -0.02 hingga 1.19. Ini menunjukkan bahwa data telah dinormalisasi dan diubah menjadi nilai radiance.

Berdasarkan hasil koreksi radiometrik, dapat disimpulkan bahwa koreksi ini berhasil mengubah nilai DN mentah yang memiliki rentang luas menjadi nilai radiance yang lebih standar. Data setelah koreksi radiometrik menunjukkan bahwa nilai-nilai DN telah dinormalisasi ke dalam rentang yang sempit, mendekati 0 hingga 1. Meskipun nilai minimum sedikit di bawah 0 (-0,02) dan nilai maksimum sedikit di atas 1 (1,19), rentang ini masih dapat diterima dalam konteks koreksi radiometrik.

#### **4.2.2.2 Ekstraksi Garis Pantai Dengan Metode Normalized Difference Water Index (NDWI)**

Citra Hasil Transfromasi NDWI pada citra lansda 8 OLI berwarna hijau dengan nilai piksel rentang -1 hingga 1 dimana nilai lebih dari 0 mendikasikan keberadaan air atau tanah lembab. sedangkan nilai dibawah 0 merupakan objcek daratan seperti Tanah kering atau vegetasi yang tidak memiliki kandungan air cukup. Semakin gelap rona yang di hasilkan maka nilai piksel yang dinyatakan memiliki nilai negatif dan sebaliknya, jika rona yang dihasilkan cerah menandakan memiliki nilai positif. Dalam hal ini akan ditampilkan pada **gambar 4.4, 4.5 dan 4.6.**

**Tabel 4.5** Analisis NDWI Tahun 2014

Reflection_mult	0.00002
Reflection_add	-0.100000
Sun_elevation	47.28397224

*Sumber: Metadata Lansat 8, 2024*

**1. Reflection mult**

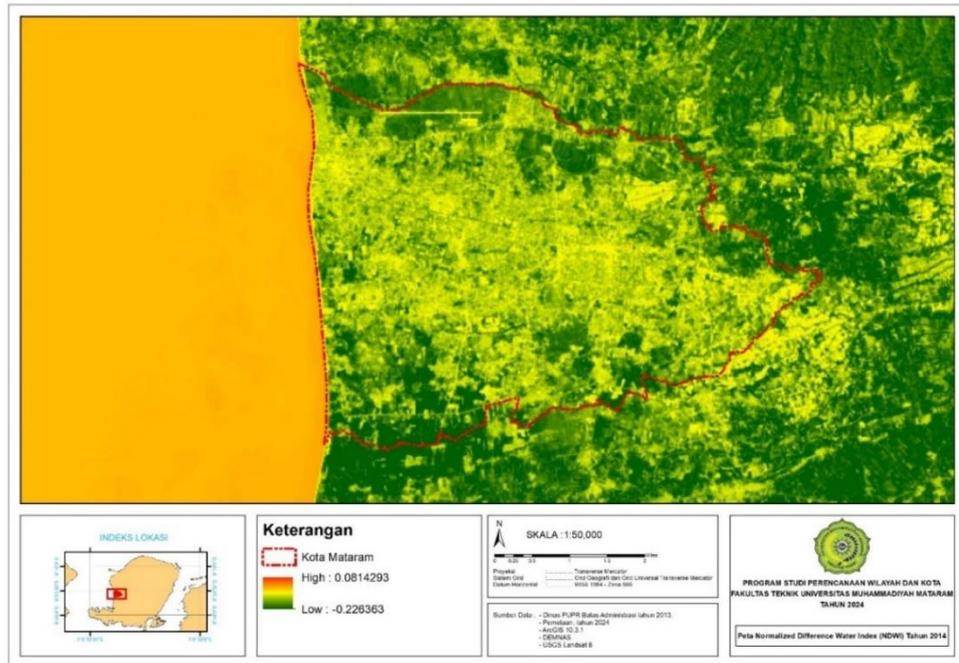
Merupakan Faktor kalibrasi yang di terapkan hasil refleksi dari citra satelit. Nilai yang di dapat sebesar 0.00002 nilai tersebut ternilai kecil karena refleksi yang di ukur oleh sensor satelit dalam skala rendah. Refleksi adalah besaran yang menjukkan jumlah cahaya yang di pantulkan oleh permukaan bumi yang tertangkap oleh satelit. Nilai kalibrasi tersebut penting untuk memastikan data yang dihasilkan sesuai kondisi sebenarnya di lapangan.

**2. Reflection add**

Merupakan nilai tambah yang di tetapkan setelah reflektansi dikalibrasi menggunakan reflection mult. Nilai -0.100000 (nilai negatif) mempunyai arti sebagai penyesuaian yang di terapkan untuk mengkoreksi pengukuran reflektansi yang terganggu oleh faktor eksternal, dalam hal ini bisa di pengaruhi kondisi admosfer atau posisi satelit. Nilai hasil reflektansi dapat menedekati nilai yang sebenarnya sehingga penggunaan analisis NDWI menjadi lebih akurat.

**3. Sun elevation**

Adalah sudut elevasi matahari saat pengambilan citra satelit. Nilai 47.28397224 menggambarkan seberapa tinggi posisis matahari pada saat citra diambil. Dalaam analisis NDWI, sudut matahari penting di pahami karena kondisi pencahayaannya mempengaruhi kondisi pengambilan gambar, karena akan mempengaruhi nilai NDWI yang dihitung.



**Gambar 4.4** Peta *Normalized Diference Water Indexx* (NDWI) Tahun 2014

*Sumber : Hasil Analisis NDWI, 2024*

Berdasarkan hasil analisis NDWI tahun 2014, rona hijau yang di tampilkan bervariasi dari rona hijau muda hingga hijau tua, dengan nilai piksel antara 0.08142393 hingga -0.226363. Area dengan rona hijau muda menandakan adanya kelembaban atau kandungan air pada lahan bervegetasi, sementara rona hijau tua (gelap) menandakan adanya area yang tidak memiliki kandungan air yang cukup atau kering.

**Tabel 4.6** Analisis NDWI tahun 2018

Reflection_mult	0.00002
Reflection_add	-0.100000
Sun_elevation	52.39565353

*Sumber: Metadata Lansat 8, 2024*

### 1. Reflection mult

Merupakan Faktor kalibrasi yang di terapkan hasil refleksi dari citra satelit. Nilai yang di dapat sebesar 0.00002 nilai tersebut ternilai kecil karena refleksi yang di ukur oleh sensor satelit dalam skala rendah. Refleksi adalah besaran yang menunjukkan jumlah cahaya yang di pantulkan oleh permukaan

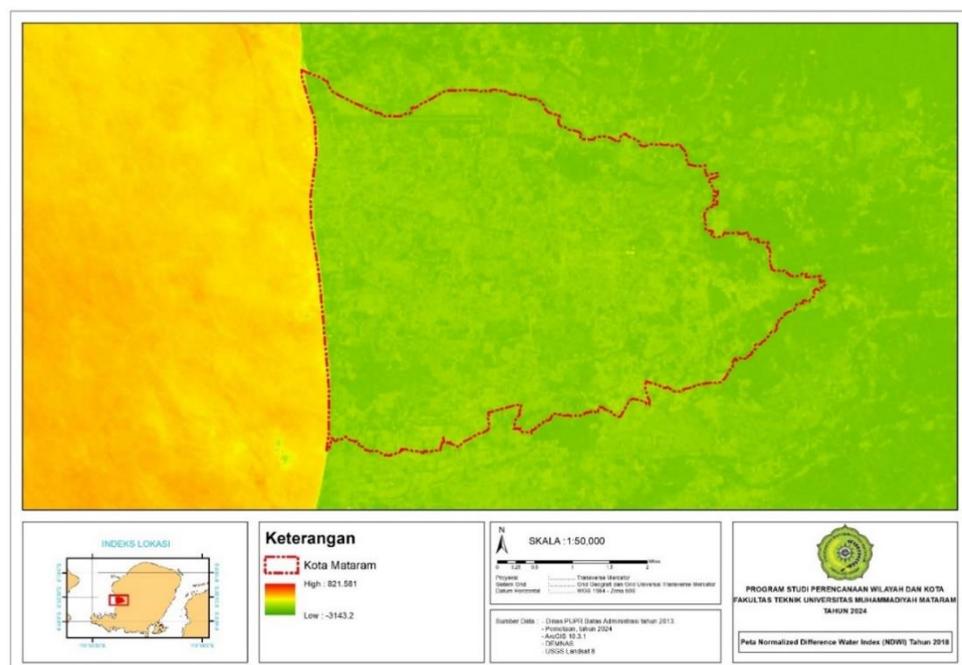
bumi yang tertangkap oleh satelit. Nilai kalirasi tersebut penting untuk memastikan data yang dihasilkan sesuai kondisi sebenarnya di lapangan.

## 2. Reflection add

Merupakan nilai tambah yang di tetapkan setelah reflektansi dikalibrasi menggunakan reflection mult. Nilai  $-0.100000$  (nilai negarif) mempunyai arti sebagai penyesuaian yang di terapkan untuk mengkoreksi pengukuran reflektansi yang terganggu oleh faktor eksternal, dalam hal ini bisa di pengaruhi kondisi admosfer atau posisi satelit. Nilai hasil reflektansi dapat menedekati nilai yang sebenarnya sehingga penggunaan analisis NDWI menjadi lebih akurat.

## 3. Sun elevation

Adalah sudut elevasi matahari saat pengambilan citra satelit. Nilai  $52.39565353$  menggambarkan seberapa tinggi posisis matahari pada saat citra diambil. Dalam analisis NDWI, sudut matahari sangat penting di pahami karena kondisi pencahayaan dapat mempengaruhi kondisi pengambilan gambar, karena akan mempengaruhi nilai NDWI yang dihitung. Semakin tinggi elevasi matahari, semakin banyak cahaya yang di terima yang berdampak pada reflektansi.



**Gambar 4.5** Peta *Normalize Analisis NDWI, 2024*

*Sumber : Hasil Analisis NDWI, 2024*

Berdasarkan hasil analisis NDWI 2018, rona hijau muda pada peta menunjukkan area dengan nilai piksel 821.561 sampai -3143.2, adanya variasi kelembaban dan keberadaan air. Wilayah dengan rona hijau muda memiliki kelembaban relatif tinggi, meskipun di bawah nilai NDWI positif yang menunjukkan keberadaan air yang signifikan.

**Tabel 4.7** Analisis NDWI Tahun 2022

Reflection_mult	0.00002
Reflection_add	-0.100000
Sun_elevation	47.43656423

*Sumber: Metadata Lansat 8, 2024*

### 1. Reflection mult

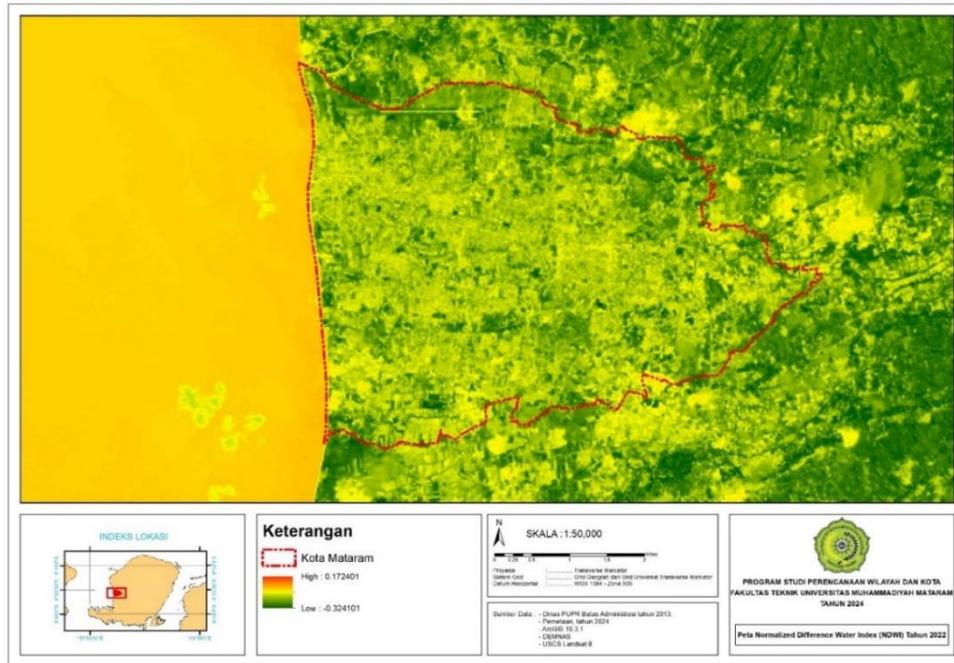
Merupakan Faktor kalibrasi yang di terapkan hasil refleksi dari citra satelit. Nilai yang di dapat sebesar 0.00002 nilai tersebut ternilai kecil karena refleksi yang di ukur oleh sensor satelit dalam skala rendah. Refleksi adalah besaran yang menjukkan jumlah cahaya yang di pantulkan oleh permukaan bumi yyang tertangkap oleh satelit. Nilai kalirasi tersebut penting untuk memastikan data yang dihasilkan sesuai kondisi sebenarnya di lapangan.

### 2. Reflection add

Merupakan nilai tambah yang di tetapkan setelah reflektansi dikalibrasi menggunakan reflection mult. Nilai -0.100000 (nilai negarif) mempunyai arti sebagai penyesuaian yang di terapkan untuk mengkoreksi pengukuran reflektansi yang terganggu oleh faktor eksternal, dalam hal ini bisa di pengaruhi kondisi admosfer atau posisi satelit. Nilai hasil reflektansi dapat menedekati nilai yang sebenarnya sehingga penggunaan analisis NDWI menjadi lebih akurat.

### 3. Sun elevation

Adalah sudut elevasi matahari saat pengambilan citra satelit. Nilai 47.43656423 menggambarkan seberapa tinggi posisis matahari pada saat citra diambil. Dalaam analisis NDWI, sudut matahari penting di pahami karena kondisi pencahayaannya mempengaruhi kondisi pengambilan gambar, karena akan mempengaruhi nilai NDWI yang dihitung.

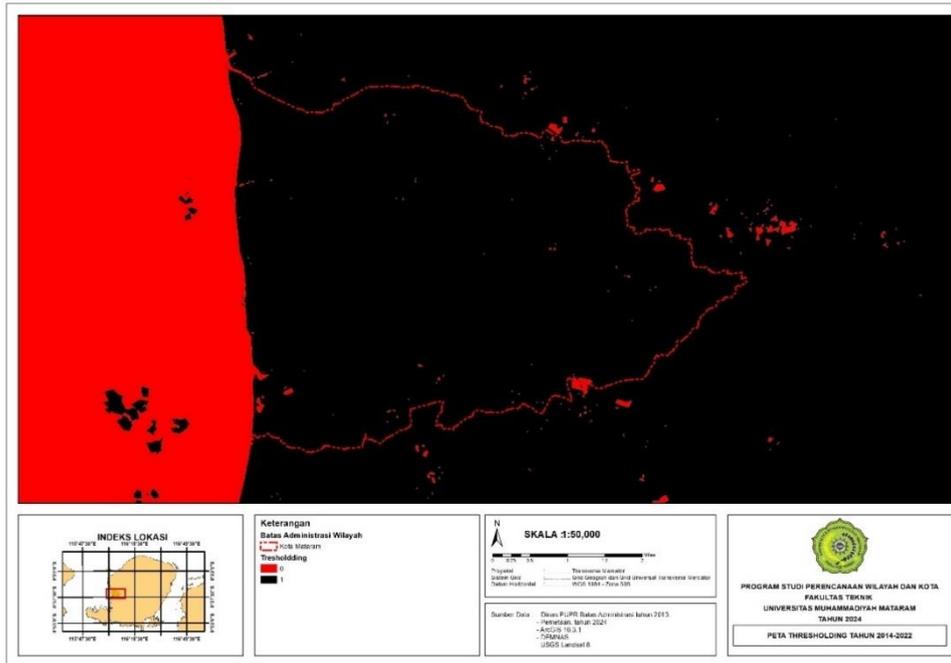


**Gambar 4.6** peta *Normalized Diference Water Indeks* (NDWI) tahun 2022  
*Sumber : Hasil Analisis NDWI, 2024*

Hasil analisis NDWI tahun 2022, rona hijau pada peta bervariasi dari rona hijau muda hingga hijau tua, dengan nilai piksel antara 0.172401 hingga -0.324101. Area dengan rona hijau muda menunjukkan adanya kelembaban atau kandungan air pada lahan bervegetasi, sementara rona hijau tua (gelap) menunjukkan area kering atau tidak memiliki kandungan air.

#### 4.2.2.3 Thresholding

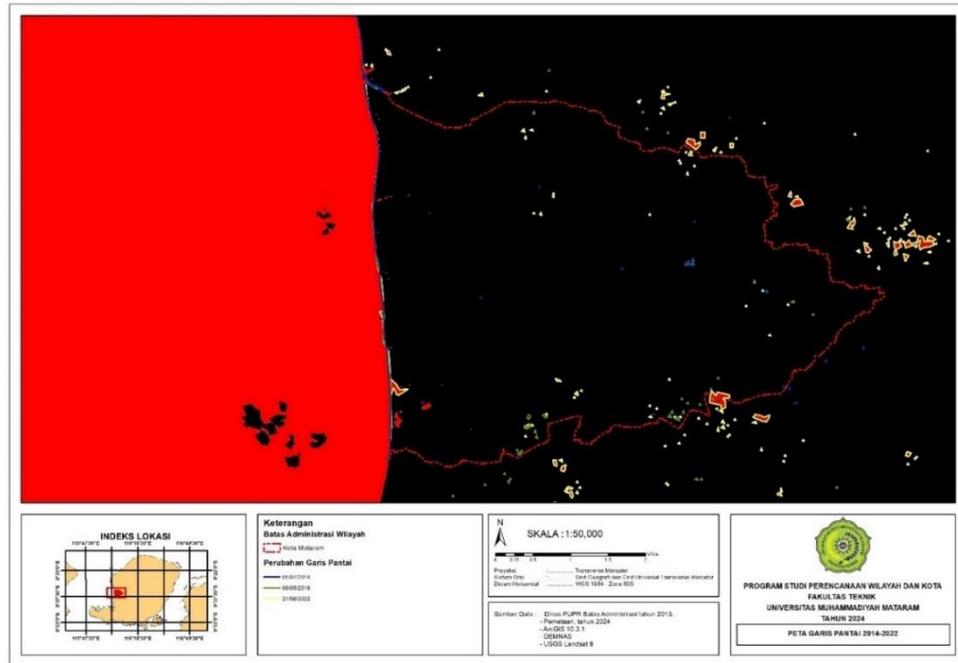
Transformasi NDWI kemudian dilakukan dengan *density slice* atau pembagian histogram citra berdasarkan nilai yang telah didapatkan. *Density slice* dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah peneliti dalam *digitasi* garis pantai menggunakan metode *thresholding*. *Thresholding* berfungsi untuk memisahkan area perairan dari daratan, sehingga dapat digunakan untuk menentukan garis pantai secara lebih akurat. Melalui proses ini, setiap piksel yang nilainya melebihi ambang batas tertentu (*threshold*) akan diidentifikasi sebagai bagian dari perairan, sedangkan piksel dengan nilai di bawah *threshold* akan dianggap sebagai daratan. Proses *thresholding* ini menghasilkan citra biner, di mana piksel air diberi nilai 1, dan piksel non-air diberi nilai 0. Seperti yang di tampilkan pada **gambar 4.7**.



**Gambar 4.7** Peta Thresholding

*Sumber : Hasil Analisis Tresholding, 2024*

Setelah memperoleh data garis pantai, analisis overlay dilakukan untuk periode 2014 hingga 2022, garis pantai mengalami perubahan signifikan di beberapa lokasi. Garis pantai pada 2014 dan 2018 tampak serupa pada skala 1:50.000, tetapi perbedaan menjadi jelas pada skala 1:30.000 selama 10 tahun tersebut, garis pantai utama bergeser ke arah daratan, memengaruhi area dekat pemukiman dan infrastruktur pantai. Citra NDWI 2022 menunjukkan beberapa lokasi pada garis pantai juga maju ke daratan. Hasil overlay ditampilkan pada **gambar 4.8**.



**Gambar 4.8** Peta Garis pantai 2014-2022

*Sumber : Hasil Analisis Tresholding, 2024*

#### 4.2.2.3 Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

Perubahan garis pantai dari tahun 2014 sampai 2022 dari hasil pengolahan dengan mengambil garis *baseline* baru. Pengambilan garis *baseline* baru tersebut didapatkan dari hasil gabungan garis pantai yang paling mendekati daratan. Baseline yang dihasilkan digunakan untuk membuat transek yang menjadi titik awal pengukuran dalam penelitian ini yaitu garis pantai tahun 2014. Garis *baseline* bernilai 0 karena merupakan titik awal pengamatan sebelum dilakukannya pengolahan. *Shoreline* berisi garis pantai tahun 2014- 2022 sesuai dengan periode penelitian ini. Peneliti menghitung total perubahan garis pantai yang telah terjadi dari tahun 10 tahun terakhir, serta menghitung perubahan abrasi dan akresi yang terjadi pada wilayah penelitian dengan menggunakan metode NSM. Garis transek dalam penelitian ini memiliki rentang jarak sejauh 10 m.

Besaran jarak tersebut dipilih agar jarak antar transek berada disetiap piksel citra yang digunakan dan menjadi lebih teliti. Pada sisi lain, *baseline* dapat mengidentifikasi *shoreline* dengan jarak 500 m dari area baseline dengan tujuan agar semua garis pantai dapat teridentifikasi. Perhitungan yang dilakukan oleh NSM dengan bantuan garis transek ditampilkan dalam tabel yang dinamakan tabel intersect. Nilai perubahan pada transek dihitung dengan calculate rate. Metode NSM menghasilkan nilai jarak perubahan garis pada tahun terlama dengan tahun terbaru dalam penelitian yang

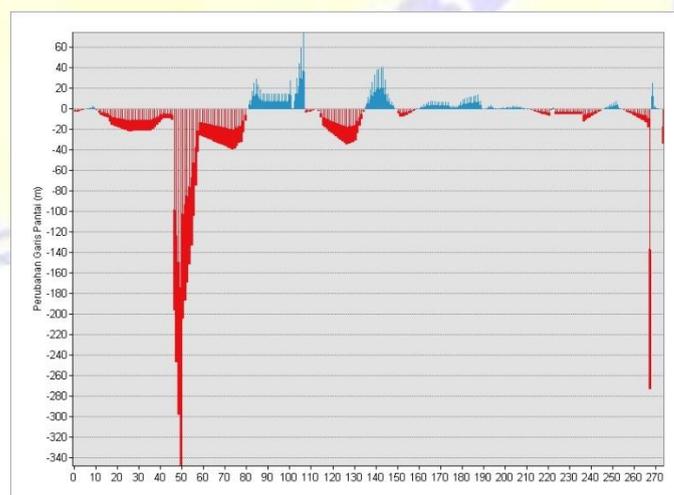
digunakan. Pengolahan DSAS akan secara otomatis menghitung perubahan garis pantainya berdasarkan algoritma NSM sesuai dengan metode yang dipakai dalam penelitian ini.

Perhitungan yang dilakukan oleh metode NSM pada DSAS menghasilkan 274 garis transek di wilayah area penelitian. Rata-rata yang dihasilkan dari perubahan garis pantai tersebut sejauh -11,57 m kearah daratan sehingga bisa dikatakan mengalami abrasi. NSM menghasilkan 2 nilai yaitu positif (akresi) dan negatif (abrasi). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada tahun 2014 – 2022 nilai NSM tertinggi sebesar 74.77 m/tahun dan nilai terendah sebesar -347.98 m/tahun. Selain itu juga disajikan nilai rata – rata akresi sebesar 10.90 m/tahun dan abrasi sebesar -28.08 m/tahun. Hasil dari perhitungan garis pantai dengan metode NSM dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

**Tabel 4.8** Net Shoreline Movement (DSAS)

Tahun	Akresi	Akresi	Abrasi	Abrasi	Rata- Rata	
	Min	Max	Min	max	Akresi	Abrasi
2014-2022	NSM ( <i>Net Shoreline Movement</i> ) (m)					
	0.17	74.77	-347.98	- 0.02	10.90	-28.08

*Sumber Hasil Analisi DSAS, 2024*



**Gambar 4.9** grafik *Net Shoreline Movement*

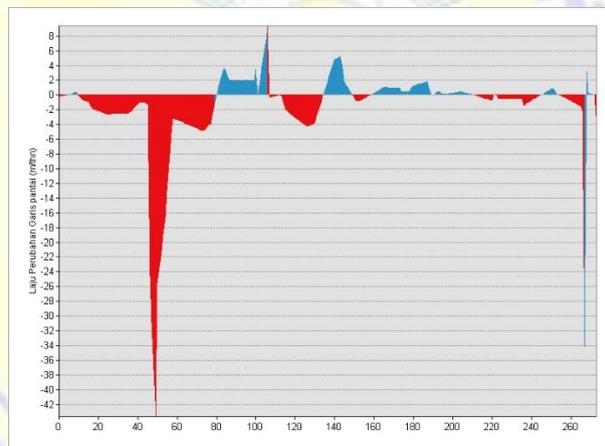
*Sumber Hasil Analisi DSAS, 2024*

*End Point Rate* (EPR) adalah data yang digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai terlama dan garis pantai terbaru. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada tahun 2014– 2022 nilai EPR tertinggi sebesar 9.38 m/tahun dan nilai terendah sebesar (0) m/tahun. Selain itu juga disajikan nilai rata – rata akresi sebesar 1.36 m/tahun dan abrasi sebesar -3.54 m/tahun. Untuk lebih lanjut dapat di lihat pada **tabel 4.9**.

**Tabel 4.9** End Point Rate (DSAS)

Tahun	Akresi	Akresi	Abrasi	Abrasi	Rata- Rata	
	Min	Max	Min	max	Akresi	Abrasi
2014-2022	EPR (End Point Rate) (m/th)					
	0.02	9.38	- 43.65	0	1.36	-3.54

*Sumber : Hasil Analisis DSAS, 2024*



**Gambar 4.10** Grafik End Point Rate

*Sumber : Hasil Analisis DSAS, 2024*

Selanjutnya Luasan area total yang mengalami abrasi dan akresi pada periode 2014-2022 disajikan pada **tabel 4.10**.

**Tabel 4.10** Perhitungan Luas Perubahan Garis Pantai 2014-2022

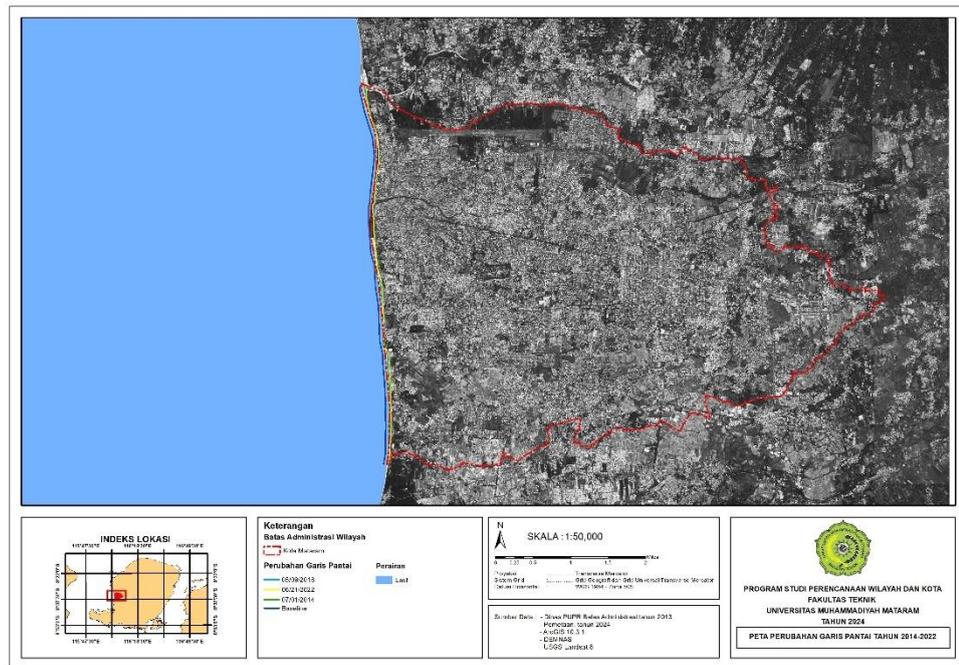
<b>Perhitungan Luas Perubahan Pantai tahun 2014-2022</b>					
<b>No.</b>	<b>2014</b>	<b>2018</b>	<b>2022</b>	<b>Perubahan</b>	<b>Luas Lahan (Ha)</b>
<b>1.</b>	0	0	2022	Abrasi 2022	4.50
<b>2.</b>	2014	0	0	Abrasi	2.05
<b>3.</b>	0	2018	0	Akresi 2018	0.52
<b>4.</b>	2014	0	2022	Abrasi 2018 dan Akresi 2022	0.77
<b>5.</b>	0	2018	2022	Akresi	2.84
<b>6.</b>	2014	2018	0	Akresi 2014 dan Abrasi 2022	0.79
<b>Grand Total</b>					<b>11.49</b>

*Sumber : Hasil Analisis DSAS, 2024*

Tabel diatas menyajikan data mengenai perubahan luas garis pantai pada periode 2014-2022, yang mencakup berbagai dinamika pesisir berupa abrasi dan akresi. Total perubahan luas lahan yang tercatat selama periode ini adalah 11,49 hektar. Penjelasan lebih lanjut terkait perubahan di setiap lokasi adalah sebagai berikut:

- Tidak terjadi perubahan signifikan hingga tahun 2022, namun pada tahun tersebut terjadi abrasi yang mengakibatkan pengurangan luas lahan sebesar 4,50 hektar.
- pada tahun 2014, mengalami abrasi yang menyebabkan pengurangan luas lahan hingga mencapai 2,05 hektar.
- Pada tahun 2018, tercatat terjadi akresi, yang menyebabkan peningkatan luas lahan sebesar 0,52 hektar.

- Wilayah ini mengalami abrasi pada tahun 2018, diikuti oleh akresi pada tahun 2022, yang menghasilkan penambahan luas lahan hingga 0,77 hektar.
- Terjadi akresi pada tahun 2018 dan berlanjut pada tahun 2022, dengan peningkatan luas lahan sebesar 2,84 hektar.
- Pada tahun 2014 terjadi akresi, namun diikuti oleh abrasi pada tahun 2022 yang menyebabkan pengurangan luas lahan sebesar 0,79 hektar.



**Gambar 4.11** Peta Perubahan Garis Pantai Tahun 2014-2022

*Sumber : Hasil Analisis DSAS, 2024*

Berdasarkan **Gambar 4.11** Peta hasil analisis *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) yang memuat data garis pantai dari tahun 2014, 2018, dan 2022 memberikan informasi yang detail mengenai perubahan spasial garis pantai sepanjang periode tersebut. Analisis ini memanfaatkan berbagai metrik kuantitatif untuk mengukur dan menginterpretasi perubahan garis pantai, termasuk pergeseran akibat proses abrasi dan akresi.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

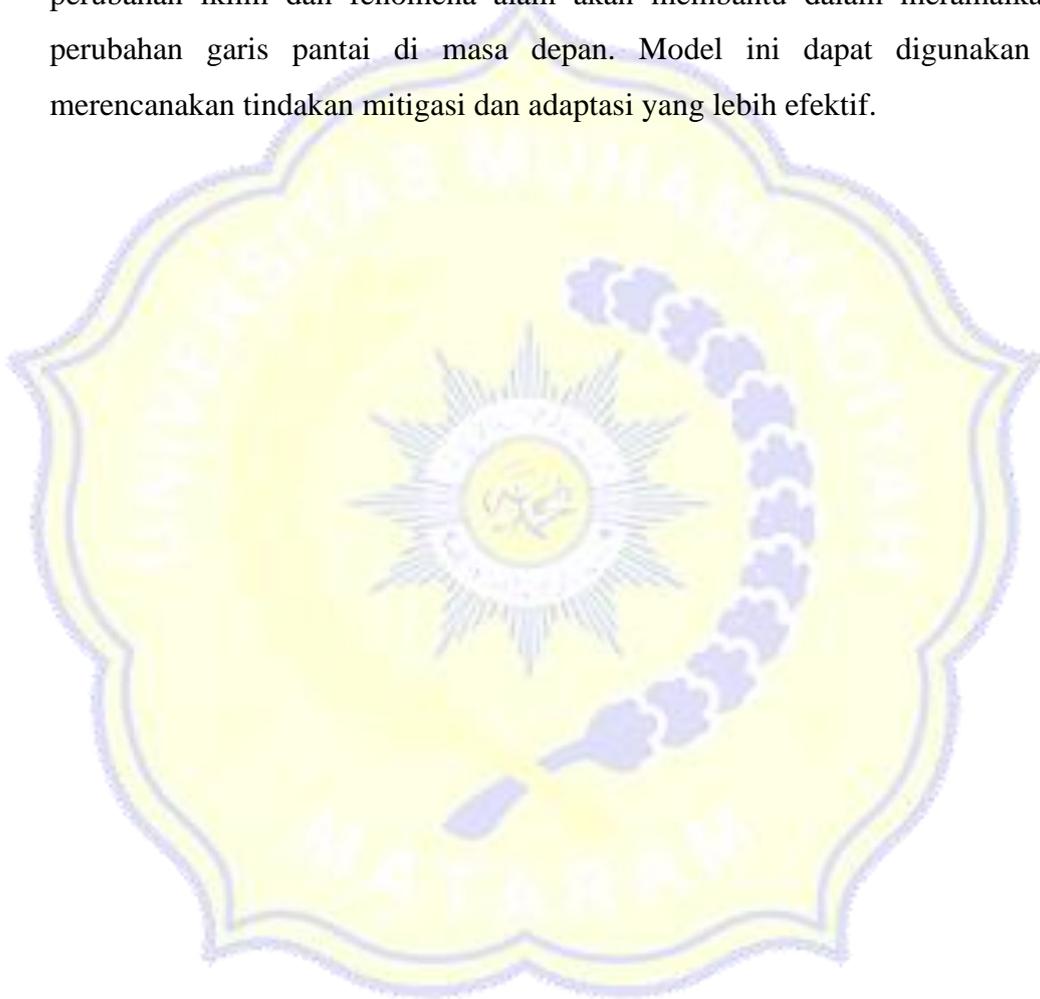
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dalam menganalisis perubahan garis pantai untuk periode 2014 hingga 2022 adanya menunjukkan adanya perubahan garis pantai yang signifikan pada pesisir pantai kota Mataram, dengan dampak yang bervariasi dalam aspek erosi dan akresi. Penggunaan garis *baseline* baru, yang dihasilkan dari gabungan garis pantai terdekat dari daratan, berfungsi sebagai acuan awal pengukuran. Garis transek yang diatur pada jarak 10 meter memungkinkan identifikasi perubahan garis pantai dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Analisis *Net Shoreline Movement* (NSM) menunjukkan bahwa rata-rata perubahan garis pantai adalah -11,57 meter ke arah daratan, menandakan dominasi proses abrasi sepanjang periode tersebut. Nilai NSM tertinggi tercatat sebesar 74,77 meter/tahun (akresi), sementara nilai terendah mencapai -347,98 meter/tahun (abrasi). Rata-rata akresi dan abrasi masing-masing adalah 10,90 meter/tahun dan -28,08 meter/tahun, yang menunjukkan bahwa proses abrasi secara konsisten mendominasi dibandingkan akresi.

Di sisi lain, End Point Rate (EPR) menunjukkan nilai tertinggi -9,38 meter/tahun dan nilai terendah 0 meter/tahun, dengan rata-rata akresi sebesar 1,36 meter/tahun dan rata-rata abrasi sebesar -3,54 meter/tahun. Data ini menggaris bawahi adanya variasi dalam laju perubahan garis pantai, di mana abrasi lebih mendominasi terjadi dibandingkan akresi. Total luas area yang mengalami perubahan garis pantai selama periode tersebut mencapai 11,49 hektar. Dari total tersebut, sebagian besar perubahan disebabkan oleh proses abrasi (4,50 hektar), sementara akresi relatif lebih kecil (2,84 hektar).

## 5.2 Saran

1. Mengingat hasil yang menunjukkan dominasi abrasi, penting untuk memperbarui dan memperbaiki metodologi pengukuran untuk lebih akurat menangkap perubahan garis pantai yang halus. Penelitian lebih lanjut bisa menggunakan teknik penginderaan jauh dengan resolusi tinggi dan pemantauan satelit terkini untuk mendapatkan data yang lebih rinci tentang perubahan garis pantai.
2. Membangun model prediktif yang mengintegrasikan data historis dengan proyeksi perubahan iklim dan fenomena alam akan membantu dalam meramalkan tren perubahan garis pantai di masa depan. Model ini dapat digunakan untuk merencanakan tindakan mitigasi dan adaptasi yang lebih efektif.



## DAFTAR PUSTAKA

- Kasim F. (2011). *Penilaian Kerentanan Pantai Menggunakan Metode Integrasi Cvi-Mca Dan Sig, Studi Kasus; Garis Pantai Pesisir Utara Indramayu.*" Jurusan Ilmu Kelautan. Sekolah Pasca Sarjana Ipb.
- Muhammad Zulhaidir. (2024). Analisis Keamanan Dan Stabilitas Bangunan Pesisir Terhadap Hantaman Gelombang Di Pantai Merpati, Kab. Bulukumba. *Jurnal.Aarden Jaya Publisher, Vol. 2, No. , 43-45.*
- Adi Istiyono, Muliddin. (2017). Analisis Tinggi Gelombang Laut Di Perairan Sulawesi Tenggara Dan Laut Banda Ditinjau Dari Perspektif Dinamika Meteorologi. *Jurnal Geografi Aplikasi Dan Teknologi, Vol. 1, No 2, 59-68.*
- Angger, D. (2018). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Dengan Interpretasi Citra Dan Digital Shoreline Analysis System (Dsas).
- Anggi Cindy Wakkary. ( 2017 ). Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kab. Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik, Vol.5 No.3, 167-174.*
- Ashilah, Safira. (2023). Studi Perubahan Garis Pantai Tahun 2012-2022 Di Pesisir Pantai Bagik Kembar, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat." *Indonesian Journal Of Oceanography, 174-186.*
- Direktorat Jendral Pengelolaan Ruang Laut (Kkp). (2020). *Konservasi Perairan Sebagai Upaya Menjaga Potensi Kelautan Dan Perikanan .* Jakarta: Kkp.
- Fahreza Okta Setyawan, Wahida Kartika Sari. (2021). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System Di Kecamatan Kuala Pesisir,Kabupaten Nagan Raya, Aceh. *Journal Of Fisheries And Marine Research, 369-377.*
- Farrah Istiqomah. (2016). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Studi Kasus : Pesisir Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip, 5 No 1, 211-320.*
- Febrianti, N., Murtlaksono. (2019). Pengaruh Tinggi Muka Air Gambut Sebagai Indikator Peringatan Dini Bahaya Kebakaran Di Sungai Jangkang - Sungai . *Pengindraan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital, Volume 16, 9-19.*

- Haifani, Akhmad Muktaf. (2008.). *Haifani, Akhmad Muktaf. 2008. "Aplikasi Sistem Informasi Geografi Untuk Mendukung Penerapan Sistem Manajemen Resiko Bencana Di Indonesia.* Diambil Kembali Dari <https://www.bapeten.go.id/>
- Himmelstoss, E., Henderson, Re, Kratzmann, Mg, & Farris, As. (2018). *Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Version 5.0 User Guide.* Virginia: U.S.: Department Of The Interior, U.S. Geological Survey.
- Ir. Amiruddin, M.Si. Lalu Bramantio Ganeru, S.T., M.T. (2019). *Pengelolaan Garis Pantai Kota Mataram Sebagai Upaya Adaptasi Mitigasi Bencana Pantai Dan Kenaikan Muka Air Laut.* Mataram: Pemerintah Kota Mataram.
- Istiqomah, F., Sasmito, B., & Amarrohman, F. J. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Studi Kasus : Pesisir Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip.*, Volume 5 Nomor 1, 78-89.
- Kustiyo Ratih Dewant , Inggit Lolitasari. (2014). Pengembangan Metoda Koreksi Radiometrik Citra Spot 4 Multi-Spektral Dan Multi-Temporal Untuk Mosaik Citra. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh* , 79-87.
- Manorajan Misra. (2020). The Development And Research Trend Of Using Dsas Tool For Shoreline Change Analysis: A Scientometric Analysis. *Journal Of Urban And Environmental Engineering*, 14 (1), 69-77.
- Maudy Kenya Alivia Paramitha. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Dari Pantai Tanjung Sembilangsampai Pantai Melawai. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, Dan Komputer*, 311-320.
- Mmtopofa Toa. (2014). Oreksi Radiometrik Citra Landsat-8 Kanal Multispektral Menggunakan Top Of Atmosphere (Toa) Untuk Mendukung Klasifikasi Penutup Lahan. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*, ( P.762).
- Muttaqin Tatag., Purwanto Ris Hadi., Rufiqo Siti Nurul. (2015). Kajian Potensi Dan Strategi Pengembangan Ekowisata Di Cagar Alam Pulau Sempu Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 3 (30), 163-174.

- Nur Alif Riyanto. (2022). Tudi Peramalan Pasang Surut Di Pesisir Pantai Pancer Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. *Maspari Journal Marine Science Research*, 14(1): 1-13.
- Purwandani. (T.Thn.). *Akresi Pantai*. (Aplikasi/Perubahan-Garis-Pantai/Akresipantai.Html.) Diambil Kembali Dari <https://www.zonabmi.org/>
- Pusdalops-Pb Bpbd Ntb. (21). Laporan Kejadian Bencana Gelombang Pasang/Rob Kota Mataram. *Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Ntb* . Mataram.
- Santi Asih, Afrinia Lisditya Permatasari. (2022, 11 25). Analysis Of Shoreline Dynamics On The Coast Of Bantul And Kulonprogo Regencies Using The Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Method. *Seminar Nasional “Geoliterasi Dan Pembangunan Berkelanjutan” 2022 Dan Seminar Nasional Manajemen Bencana Psb (Smbpsb 2022)*, Hal. 304-313.
- Sasmito, B., & Suprayogi, A. . (2019). Kajian Deteksi Dan Penentuan Garis Pantai Dengan Metode Terestris Dan Pengindraan Jauh. *Elipsoida: Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 2 (02) 1-6.
- Setiani Masaji Faiz Dani Agus. Fuad Arif Zainul., Saputra Dhira Khurniawan. (2017). Deteksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Di Pesisir Timur Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.
- Sri Setiyowati. (2016). *Studi Perubahan Garis Pantai Pulauuntung Jawa Kepulauan Seribu Dki Jakarta*. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri (Uin) Syarif Hidayatullah.
- Supriyadi, Nurin Hidayanti & Andik Isdianto. (2017). *Analisis Sirkulasi Arus Laut Permukaan Dan Sebaran Sedimen Pantai Jabon Kabupaten Siduarjo, Jawa Timur*. Universitas Trunojoyo Madura.