

**IDENTIFIKASI PERUBAHAN GARIS PANTAI DI KOTA PADANG DARI
TAHUN 2000-2020 DENGAN METODE *MODIFIED NORMALIZED
DIFFERENCE WATER INDEX* SERTA PENGGUNAAN *DIGITAL
SHORELINE ANALYSIS SYSTEM***

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana (S1)



OLEH :

BEBEN GRAHA PUTRA

NIM : 17136085/2017

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

**IDENTIFIKASI PERUBAHAN GARIS PANTAI DI KOTA PADANG DARI
TAHUN 2000-2020 DENGAN METODE *MODIFIED NORMALIZED
DIFFERENCE WATER INDEX* SERTA PENGGUNAAN *DIGITAL
SHORELINE ANALYSIS SYSTEM***

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Strata Satu (S1)*



OLEH:

Reben Graha Putra/ 2017

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| 1. Pembimbing | : Dr. Arie Yulfa, ST, M.Sc |
| 2. Penguji 1 | : Ahyuni, ST, M.Si |
| 3. Penguji 2 | : Widya Prarikeslan, S.Si, M.Si |

1 
2 
3 

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2021

PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

Judul : Identifikasi Perubahan Garis Pantai di Kota
Padang dari Tahun 2000-2020 dengan Metode
Modified Normalized Difference Water Index serta
Penggunaan *Digital Shoreline Analysis System*

Nama : Beben Graha Putra

NIM / TM : 17136085/2017

Program Studi : Geografi

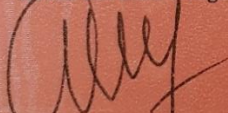
Jurusan : Geografi

Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Agustus 2021

Mengetahui :

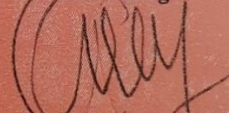
Ketua Jurusan Geografi



Dr. Arie Yulfa, M.Sc
NIP. 19800618 200604 1 003

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Dr. Arie Yulfa, M.Sc
NIP. 19800618 200604 1 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

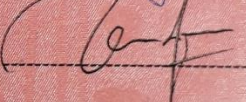
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada hari Rabu, tanggal ujian 21 April 2021 Pukul 10.10 WIB

**IDENTIFIKASI PERUBAHAN GARIS PANTAI DI KOTA PADANG DARI TAHUN
2000-2020 DENGAN METODE *MODIFIED NORMALIZED DIFFERENCE WATER
INDEX* SERTA PENGGUNAAN *DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM***

Nama : Beben Graha Putra
TM/NIM : 2017/17136085
Program Studi : Geografi
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Agustus 2021

Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Ahyuni, ST, M.Si	
Anggota Penguji	: Widya Prarikeslan, S.Si, M.Si	

Mengesahkan:
Dekan FIS UNP

Dr. Siti Fatimah, M.Pd, M.Hum
NIP. 196102181984032001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI

Jalan. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp 0751-7875159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Beben Graha Putra
NIM/BP : 17136085/2017
Program Studi : Geografi
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul :

“Identifikasi Perubahan Garis Pantai di Kota Padang dari Tahun 2000-2020 dengan Metode *Modified Normalized Difference Water Index* serta Penggunaan *Digital Shoreline Analysis System*” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Jurusan Geografi

Dr. Arie Yulfa, M.Sc
NIP. 19800618 200604 1 003

Padang, Agustus 2021
Saya yang menyatakan



Beben Graha Putra
NIM. 17136085/2017

ABSTRAK

Beben Graha Putra, 2021. “Identifikasi Perubahan Garis Pantai Di Kota Padang Dari Tahun 2000-2020 Dengan Metode *Modified Normalized Difference Water Index* Serta Penggunaan *Digital Shoreline Analysis System*” Skripsi. Padang: Program Studi Geografi, Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang.

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) Mengetahui pemanfaatan metode MNDWI pada citra landsat 7 dan 8 untuk melihat perubahan garis pantai, 2) Mengetahui besaran laju perubahan garis pantai dengan pemanfaatan Digital Shoreline Analysis System. Jenis Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode analisis penginderaan jauh dan sistem informasi geografis.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan transformasi MNDWI sangat membantu dalam melihat batasan air terhadap daratan sehingga dalam menganalisis perubahan garis pantai dapat digunakan. Selanjutnya setelah dilakukan pengolahan menggunakan DSAS didapatkan hasil bahwa fenomena perubahan garis pantai di Kota Padang sangatlah dinamis.

Fenomena dominan abrasi terjadi di Kota Padang pada rentang tahun 2000-2005 dan 2015-2020, didapatkan informasi bahwa laju abrasi rata rata sebesar -3,40 m/th pada rentang tahun 2000-2005 dan -3,58 m/th pada rentang tahun 2015-2020. Untuk fenomena dominan akresi terjadi pada rentang tahun 2005-2010 dan tahun 2010-2015, dengan nilai laju akresi rata rata pada rentang tahun 2005-2010 sebesar 3,51 m/th dan 2,39 m/th pada rentang tahun 2010-2015.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warah,atullahi Wabarakatuh

Penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena pada akhirnya dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Proposal yang berjudul “Analisis Spasial untuk identifikasi perubahan garis pantai di Kota Padang dari tahun 2000-2020 dengan metode *Modified Normalized Difference Water Index* serta penggunaan *Digital Shoreline Analysis System*”. Proposal merupakan salah satu syarat bagi setiap mahasiswa yang akan memasuki tahap pengerjaan Skripsi dan menyelesaikan studi Program Sarjana di Program Studi Geografi Universitas Negeri Padang (UNP)

Selesainya proses penggarapan Proposal ini pun didukung oleh berbagai pihak yang memberikan semangat, ide , dukungan moril, dan doa tertentu. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada Allah SWT, terkhusus untuk orang tua penulis Bapak' Rosmawardi dan Ibu'Yenti Lovita yang selama ini menjadi pemacu semangat juang penulis dalam menyelesaikan Proposal ini,. Terimakasih juga penulis ucapakan kepada Dosen Pembimbing Dr. Arie Yulfa, ST, M.Sc karena telah membimbing dalam pembuatan Proposal penelitian dan saran saran yang telah diberikan.

Padang, 25 Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KERANGKA TEORITIS	
A. Kajian Teori	6
1. Garis Pantai	6
2. Sistem Informasi Geografi	7
3. Digital Shoreline Analysis System	7
4. Penginderaan Jauh	8
5. Modified Normalised Difference Water Index	9
B. Penelitian Relevan	10
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	21

B. Tempat dan Waktu	21
C. Jenis Data dan Sumber Data	21
D. Teknik Pengumpulan Data	22
E. Teknik Analisis Data	22
1. Koreksi Geometrik	22
2. Koreksi Radiometrik	23
3. Analisis MNDWI	23
4. Analisis Digital Shoreline Analysis System	24
F. Alur Penelitian	26
G. Tahapan Alur Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum Wilayah Kota Padang	29
B. Hasil Penelitian	30
1. Penggunaan MNDWI dalam pengamatan garis pantai	30
2. Laju perubahan garis pantai di Kota Padang tahun 2000-2020	36
C. Pembahasan	59
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	63
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Nilai spektral hasil koreksi atmosferik.....	31
Gambar 2. Peta Pengolahan MNDWI Kota Padang tahun 2017	35
Gambar 3. <i>Set-up cast transect</i> yang dipajau didalam DSAS.....	37
Gambar 4. Peta Pengolahan DSAS perubahan garis pantai Kecamatan Koto Tengah.....	39
Gambar 5. Peta Pengolahan DSAS perubahan garis pantai Kecamatan Padang Utara	40
Gambar 6. Peta Pengolahan DSAS perubahan garis pantai Kecamatan Padang Barat	41
Gambar 7. Peta Pengolahan DSAS perubahan garis pantai Kecamatan Padang Selatan	42
Gambar 8. Peta Pengolahan DSAS perubahan garis pantai Kecamatan Lubuk Begalung	43
Gambar 9. Peta Pengolahan DSAS perubahan garis pantai Kecamatan Bungus Teluk Kabung.....	44
Gambar 10. Grafik perubahan garis pantai rentang tahun 2000-2005..	46
Gambar 11. Grafik perubahan garis pantai rentang tahun 2005-2010..	48
Gambar 12. Grafik perubahan garis pantai rentang tahun 2010-2015..	49
Gambar 13. Grafik perubahan garis pantai rentang tahun 2015-2020..	51

Gambar 14. Sampel gambaran fenomena garis pantai	
di Kecamatan Bungus Teluk Kabung	52
Gambar 15. Keadaan pantai sebelum dan sesudah	
pembangunan PLTU	53
Gambar 16. Sampel gambaran fenomena garis pantai	
di Kecamatan Padang Selatan & Lubuk Begalung	54
Gambar 17. Keadaan pantai sebelum dan sesudah perluasan	
Pelabuhan	55
Gambar 18. Abrasi di Pantai Air Manis.....	55
Gambar 19. Sampel gambaran fenomena garis pantai di	
Kecamatan Padang Barat	56
Gambar 20. Keadaan pantai sebelum dan sesudah pembangunan	
Jalan layang.....	57
Gambar 21. Keadaan pantai sebelum dan sesudah pembangunan	
Mesjid Al-Hakim	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar Penelitian Relevan	11
Tabel 2. Data dan Sumber Data Penelitian	22
Tabel 3. Band yang dipakai dalam transformasi MNDWI`	33
Tabel 4. Sebaran nilai piksel pengolahan MNDWI	34
Tabel 5. Nilai perubahan garis pantai rentang tahun 2000-2005	45
Tabel 6. Nilai perubahan garis pantai rentang tahun 2005-2010	47
Tabel 7. Nilai perubahan garis pantai rentang tahun 2010-2015	48
Tabel 8. Nilai perubahan garis pantai rentang tahun 2015-2020	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai hasil pengolahan koreksi atmosferik	69
Lampiran 2. Peta pengolahan MNDWI Kota Padang	
Rentang tahun 2000-2020	79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Garis Pantai adalah garis yang mempertemukan daratan dengan lautan yang dipengaruhi oleh adanya pasang surut air laut. Garis pantai terdiri dari garis surut terendah, pasang tertinggi dan tinggi muka air laut rata-rata. Garis pantai ini umumnya terus mengalami perubahan yang berlangsung secara terus menerus.

Perubahan garis pantai terjadi secara dinamis bisa karena proses pengikisan daratan atau yang biasa disebut dengan abrasi maupun penambahan daratan yang biasa disebut dengan akresi. Proses ini terjadi dapat disebabkan oleh transport sedimen, pasang surut gelombang, arus, aktivitas manusia dan faktor penggunaan lahan (Arief dkk, 2011).

Dampak dari perubahan garis pantai selain menimbulkan abrasi dan akresi juga mempengaruhi kehidupan sosial masyarakat seperti dengan terjadinya abrasi di beberapa daerah mengancam kawasan permukiman di daerah pesisir. Sehingga setiap perubahan garis pantai ini harus dipantau agar dapat meminimalisir setiap dampak yang ditimbulkan.

Kota Padang memiliki aktivitas manusia cukup tinggi di daerah pesisir mulai dari kegiatan perikanan, pariwisata, Industri. Kota Padang memiliki topografi yang landai pada bagian utara dan cenderung pantai berbukit di bagian selatan. Keberadaan garis pantai sangatlah penting seperti perencanaan pembangunan dan

perlindungan wilayah pesisir dengan adanya penginderaan jauh dan sistem informasi geografis hal seperti ini dapat dipetakan serta dianalisis secara rinci.

Kondisi Kota Padang menurut Khalawi Ah (Kepala Dinas Sumber Daya Air Sumatera Barat) pantai disepanjang Kota Padang terancam abrasi dikarenakan tingginya gelombang pasang. Pengamanan garis pantai di Kota Padang sudah dilakukan sejak 1968. Kondisi saat itu garis pantai sudah hilang sekitar 40 meter dari kondisi semula. Adanya permasalahan ini maka diperlukan tindakan lebih lanjut agar dapat menyelamatkan rumah penduduk disekitar pantai Kota Padang (Pusat Komunikasi Publik PUPR, 2007)

Salah satu tindakan yang perlu dilakukan adalah pemantauan perubahan garis pantai dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG). Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dalam analisis perubahan garis pantai ini diperlukan untuk mendeteksi dan menghitung perubahan dari suatu wilayah dengan rentang waktu tertentu.

Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi penginderaan jauh yaitu dengan deteksi garis pantai menggunakan citra satelit Landsat. Citra Landsat yang dapat dipakai yaitu Landsat 7 dan 8. Kedua citra ini mempunyai resolusi spatial yang sama yaitu 30m serta nilai panjang gelombang kanal NIR yang tidak jauh berbeda seperti landsat 7 dengan panjang gelombang 0,772-0,898 dan Landsat 8 dengan Panjang gelombang 0,851-0,879.

Dalam penginderaan jauh terdapat banyak metode dalam menganalisis perubahan garis pantai, salah satu contoh metode tersebut adalah NDWI atau

Normalized Difference Water Index. NDWI merupakan algoritma yang berguna untuk membedakan antara daratan dengan perairan pada citra satelit. Pada dasarnya NDWI menggunakan dua saluran nir-infrared, dengan Panjang gelombang $0,86\mu$ dan $1,24\mu$ (Gao, 1996).

Pengembangan terbaru dari metode NDWI ini dilakukannya modifikasi algoritma sehingga menghasilkan metode baru yaitu MNDWI atau Modified Normalised Difference Water Index, metode ini cukup efisien untuk mempertegas perbedaan antara daerah perairan dengan daerah urban. Dengan modifikasi dari NDWI terdahulu beberapa kekurangan keterbatasan seperti mendeteksi tanah dan bangun dapat diatasi.

Selain teknologi penginderaan jauh juga dipakai sistem informasi geografis, tepatnya pemanfaatan teknologi *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). Sehingga keluaran dari berbagai garis pantai rentang waktu tahun 2000-2020 dapat diketahui fenomena serta nilai perubahannya. Jika nilai tersebut dapat dianalisis maka untuk kedepannya bisa diprediksi perubahan garis pantai yang akan terjadi.

Jika semua informasi perubahan telah didapatkan tentu ini akan sangat berguna bagi stakeholder terkait dalam membangun perencanaan lingkungan yang lebih baik serta dengan pemanfaatan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografi akan menjawab permasalahan beserta solusi kedepannya mengenai perubahan garis pantai di Kota Padang.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang dikemukakan mengenai masalah masalah terkait dengan perubahan garis pantai, maka didapatkan identifikasi masalah yaitu :

- 1) Bagaimana penggunaan MNDWI dalam analisis perubahan garis pantai di Kota Padang ?
- 2) Apa keunggulan dari MNDWI dalam melihat perubahan garis pantai ?
- 3) Bagaimana perhitungan laju perubahan garis pantai dikota Padang dengan Digital Shoreline Analysis System (DSAS) ?
- 4) Bagaimana perubahan garis pantai dikota Padang dari tahun 2000-2020 ?
- 5) Berapa besaran perubahan garis pantai dikota Padang dari tahun 2000-2020 ?

C. Batasan Masalah

Agar masalah penelitian bertumpu pada titik tujuan penelitian maka batasan masalah difokuskan mengenai perubahan garis pantai dan penggunaan metode MNDWI serta pemanfaatan DSAS.

D. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah dijelaskan maka peneliti merumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

- 1) Bagaimana penggunaan MNDWI pada citra landsat 7 dan 8 untuk analisis perubahan garis pantai di Kota Padang ?
- 2) Berapa besar laju perubahan garis pantai di Kota Padang tahun 2000-2020 dengan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui pemanfaatan metode MNDWI pada citra landsat 7 dan 8 untuk melihat perubahan garis pantai
- 2) Mengetahui besaran laju perubahan garis pantai dengan pemanfaatan Digital Shoreline Analysis System

F. Manfaat Penelitian

- 1) Bagi Penulis
 - a) Menjadi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar S1 dari program studi Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
- 2) Bagi Instansi
 - a) Hasil perhitungan dapat menjadi bahan pertimbangan kebijakan dalam pengelolaan kawasan pesisir.
 - b) Salah satu dasar perencanaan pengembangan wilayah berbasis pengelolaan kawasan pesisir sehingga dalam proses penyusunan RTRW dapat merusmuskan salah satu indikator perubahan garis pantai.
 - c) Menjadi bahan evaluasi dalam pembangunan kawasan terbangun ataupun pemukiman terutama di sekitar garis pantai.
- 3) Bagi Masyarakat
 - a) Memberikan pengetahuan tentang perubahan garis pantai sehingga dampak dari pembangunan permukiman dapat dilakukan dengan baik tanpa harus terganggu oleh adanya proses perubahan garis pantai.

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Kajian Teori

1. Garis Pantai

Garis pantai adalah batas pertemuan dari daratan dengan bagian laut saat terjadi air laut pasang tertinggi. Garis ini bisa mengalami perubahan karena beberapa hal seperti abrasi dan sedimentasi disekitar pantai, pengikisan ini menyebabkan berkurangnya areal daratan, sehingga menyebabkan garis pantai mengalami perubahan.

Proses perubahan garis pantai disebabkan oleh angin dan air yang bergerak dari suatu tempat ke tempat lain, mengikis tanah dan mengendapkannya pada suatu tempat secara berkelanjutan. Proses pergerakan gelombang datang pada sekitar pantai secara esensial berupa osilasi. Angin yang menuju pantai secara bersamaan dengan gerak gelombang menuju pantai berpasir secara tidak langsung mengakibatkan gesekan antara gelombang dan dasar laut, sehingga terjadi gelombang pecah dan akhirnya membentuk turbulensi yang kemudian membawa material disekitar pantai termasuk mengakibatkan pengikisan pada daerah disekitar pantai.

Proses perubahan pantai terdiri dari proses erosi dan akresi. Erosi yang terjadi pada sekitar pantai disebabkan oleh angkutan sedimen yang keluar ataupun pindah meninggalkan suatu daerah yang lebih besar dibandingkan dengan angkutan sedimen masuk, apabila terjadi sebaliknya maka yang akan terjadi adalah sedimentasi (Triatmodjo,1991).

Perubahan garis pantai dipengaruhi oleh interaksi antara angin, gelombang, arus, pasang surut, jenis dan karakteristik dari material pantai yang meliputi bentuk, ukuran partikel dan distribusinya sepanjang pantai sehingga mempengaruhi proses sedimentasi disekitar pantai.

2. Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem informasi geografis adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis, metode, dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, memperbaharui, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis (ESRI,1996).

Sistem informasi geografi merupakan istilah yang digunakan dalam 2 cara yang berbeda : pertama, untuk merujuk ke system yang terintegrasi perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis digital dan bentuk lain dari IT, dan kedua, untuk pengaplikasian tertentu dari sistem tersebut dalam konteks organisasi tertentu, misalnya untuk melaksanakan operasi dan prosedur dari departemen perencanaan pemerintah daerah (Rideout, 1992 dalam walford, 1999). Geographic Information System, selanjutnya disebut SIG, adalah sistem untuk pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan atau manipulasi, analisis, dan penayangan data yang mana data tersebut secara spasial (Keruangan) terkait dengan muka bumi.

3. Digital Shoreline Analysis Sytem

Digital Shoreline Analysis System (DSAS) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai dari waktu ke

waktu (Hakim et al, 2014). Parameter yang dibutuhkan dalam DSAS terdiri dari *baseline* yang merupakan garis acuan titik nol digunakan sebagai garis untuk mengukur perubahan garis pantai dan garis ini tidak termasuk dalam garis pantai, sedangkan *shorelines* yaitu garis pantai yang akan diukur perubahannya, *transect* adalah garis tegak lurus dengan *baseline* yang membagi pias-pias pada garis pantai.

4. Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh adalah suatu ilmu dan seni memperoleh data serta informasi dari suatu objek dipermukaan bumi dengan menggunakan alat yang tidak berhubungan secara langsung dengan objek yang dikaji (*Lillesand dan Kiefer, 1979*). Jika disimpulkan penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk mengindra maupun menganalisi permukaan bumi dari jarak yang jauh, dimana perekaman dilakukan di udara atau di angkasa dengan menggunakan sebuah alat (sensor) dan wahana.

Penginderaan Jauh terdiri dari 4 sistem komponen dasar yaitu target, sumber energi, alur transmisi, dan sensor. Komponen dalam sistem ini saling bekerja sama untuk mengukur dan mencatat informasi dari target. Sumber energi yang menyinari atau memancarkan energi elektromagnetik pada target mutlak diperlukan. Energi yang berinteraksi dengan target sekaligus berfungsi sebagai media untuk meneruskan informasi kepada sensor. Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik.

5. *Modified Normalised Difference Water Index (MNDWI)*

MNDWI adalah metode atau algoritma dalam pengolahan data penginderaan jauh, metode ini cukup efisien untuk mempertegas perbedaan antara perairan dan *urban area*. Algoritma MNDWI merupakan modifikasi dari algoritma NDWI terdahulu yang memiliki keterbatasan hanya dapat memisahkan antara perairan dan vegetasi namun untuk mendeteksi tanah dan bangunan sangat terbatas.

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR} \quad (\text{McFeeters, 1996})$$

Keterangan :

NDWI = Indeks tingkat kebasahan

Green = Nilai reflektan kanal hijau

NIR = Nilai reflektan kanal infra merah dekat

Sehingga dikembangkan algoritma modifikasi yaitu MNDWI. *Band* yang digunakan dalam algoritma MNDWI adalah *band* dengan panjang gelombang 0,52-0,60 mikrometer dan *band* dengan panjang gelombang 1,55-1,75 mikrometer (Gautam et al, 2015). MNDWI memiliki tingkat akurasi 99,85% dalam mengekstrak informasi dari kawasan perairan (Xu, 2006). Nilai Panjang gelombang *band* tersebut digunakan sebagai acuan dalam menentukan *band* yang akan digunakan.

$$MNDWI = \frac{Green - MIR}{Green + MIR} \quad (\text{Xu, 2006})$$

Keterangan :

MNDWI = Indeks tingkat kebasahan (Modifikasi NDWI)

Green = Nilai reflektan kanal hijau

MIR = Inframerah gelombang pendek

B. Penelitian Relevan

Meneruskan penelitian Nanin Anggraini (2017) mengenai perubahan garis pantai menggunakan metode NDWI dalam melakukan klasifikasi batas garis pantai, metode ini merupakan metode lama dan sekarang diperbarui oleh metode modifikasi yang bernama MNDWI. Hasil dari penelitian Arief Wicaksono (2019) metode MNDWI didapatkan akurasi lebih tinggi dalam klasifikasi batas air terhadap tanah, permukiman dan vegetasi. Sehingga disimpulkan metode dari MNDWI yang dipakai Arief Wicaksono (2019) lebih cocok dalam penelitian ini karena wilayah kajian berada dikawasan urban.

Merujuk kepada beberapa penelitian sebelumnya yang membahas perubahan garis pantai dengan teknologi penginderaan jauh. Teknologi yang menjadi fokus yaitu transformasi MNDWI untuk menentukan klasifikasi batas air dan daratan sehingga didapatkan informasi garis pantai. Metode DSAS digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai, yang sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Masaji Faiz (2017) dan Ladisa Syahrani (2019) untuk menghitung laju perubahan garis pantai. Melalui kombinasi dari penelitian penelitian sebelumnya diharapkan menjadi pembaruan metode dalam menganalisis perubahan garis pantai.

Tabel 1. Daftar Penelitian Relevan

No	Nama	Judul	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	Masaji Faiz Dani Agus Setiani (2017)	Deteksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan <i>Digital Shoreline Analysis System</i> (DSAS) Di Pesisir Timur Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur	Kuantitatif	Pemantauan garis pantai dapat dilakukan menggunakan metode Digital Shoreline Analysis System (DSAS). Pengamatan garis pantai mengambil rentang waktu selama 52 tahun menggunakan data 1964, 1979, 1989, 1996, 2006 dan 2016. Dengan tujuan penelitian untuk mengetahui trend perubahan garis pantai selama kurun waktu 52 tahun dan memprediksi	Menggunakan metode DSAS dan melihat trend perubahan garis pantai.	Peneliti didalam artikel ini tidak memakai transformasi citra hanya menggunakan digitasi on screen. Wilayah kajian juga berbeda yaitu pada peneliti mengkaji Pesisir Timur Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.

				perubahan garis pantai yang akan terjadi mendatang menggunakan DSAS.		
2.	Nanin Aggraini (2017)	Analisis Perubahan Garis Pantai Ujung Pangkah Dengan Menggunakan Metode Edge Detection Dan <i>Normalized Difference Water Index</i>	Kuantitatif	Filter <i>edge detection</i> digunakan sangat baik untuk menyajikan penampakan obyek yang sangat bervariasi pada citra sehingga dapat dibedakan dengan mudah. Sedangkan NDWI mampu memisahkan antara daratan dan perairan dengan jelas sehingga memudahkan dalam analisis garis pantai.	Kesamaan dalam mengkaji perubahan garis pantai.	Peneliti pada artikel ini menggunakan transformasi NDWI sedangkan penelitian ini memakai MNDWI yang merupakan pembaruan metode NDWI dalam mengekstrak citra untuk melihat batasan air dan daratan. Wilayah kajian juga berbeda yaitu pada peneliti mengkaji daerah Pantai Ujung Pangkah.

3,	Ladisa Syaharani (2019)	Analisis Perubahan Garis Pantai Kabupaten Padang Pariaman Dan Kota Pariaman Tahun 1988-2018 Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS)	Kuantitatif	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa laju abrasi ditahun 1988-2003 mencapai -2.49m/th dengan dengan rata-rata jarak perubahan garis pantai yaitu -37.99 m sementara laju akresi yang terjadi sebesar 1.42 m/th dengan rata-rata jarak perubahan garis pantai 21.70 m. Tahun 2003-2018 laju abrasi yang terjadi yaitu -2.73 m/th dengan jarak perubahan garis pantai - 41.86 m. Tahun 1988-2018 besar laju abrasi yang terjadi yaitu -1.94	Kesamaan dalam menggunakan metode DSAS dan mengkaji perubahan garis pantai.	Peneliti didalam artikel ini tidak memakai transformasi citra dalam proses klasifikasi garis pantai, hanya memakai digitasi on screen untuk mendapatkan informasi garis pantai. Wilayah kajian juga berbeda yaitu pada peneliti mengkaji daerah pesisir Kabupaten Padang Pariaman dan Kota Pariaman.
----	-------------------------	--	-------------	---	---	--

				m/th dengan rata-rata jarak perubahan garis pantai -59.32 m. Laju akresi pada tahun 2003-2018 dan 1988-2018 yaitu sebesar 1.03 m/th dan 0.81 m/th dengan rata-rata jarak perubahan garis pantai sebesar 15.80 m dan 24.88 m. 2) Luas abrasi tahun 1988-2003 yaitu 140.84 ha, 2003-2018 seluas 211.35 ha, dan 1988-2018 seluas 305.12 ha. Luas akresi tahun 1988-2003 yaitu 54.35 ha, 2003-2018 seluas 9.83		
--	--	--	--	---	--	--

				ha, dan 2003-2018 seluas 17.24 ha		
4.	Arief Wicaksono (2019)	Akurasi Geometri Garis Pantai Hasil Transformasi Indeks Air Pada Berbagai Penutup lahan di Kabupaten Jepara	Kuantitatif	Penelitian ini menghitung akurasi geometri garis pantai menggunakan transformasi NDWI, MNDWI, dan AWEI pada penutup lahan berbeda. Panjang dan nilai akurasi geometri garis pantai dari masing-masing indeks air bervariasi disebabkan oleh variasi kondisi citra, karakteristik saluran yang digunakan dalam formula indeks air, dan piksel campuran.	Salah satu metode yang dipakai peneliti didalam artikel ini juga menggunakan transformasi MNDWI.	Peneliti pada artikel ini hanya fokus mengkaji akurasi geometri garis pantai pada penutup lahan yang berbeda, tidak membahas laju pergerakan perubahan garis pantai dan pemakaian metode DSAS. Wilayah kajian juga berbeda yaitu pada peneliti mengkaji daerah Kabupaten Jepara.

				Keunggulan masing-masing indeks air dalam ekstraksi garis pantai pada penutup lahan diketahui dari akurasi geometri yang tinggi (RMSE rendah), sedangkan akurasi geometri rendah (RMSE tinggi) menunjukkan keterbatasan dari indeks air.		
5.	Yulia Nanda (2020)	Monitoring Perubahan Garis Pantai di Kota Padang Periode tahun 1988-2018	Kuantitatif	Terjadi dinamika perubahan garis pantai di Kota Padang tahun 1988 – 2018. Pada tahun 1988 – 1998 pantai di Kota Padang mengalami abrasi sebesar 47,90 ha.	Kesamaan dalam mengkaji perubahan garis pantai, dan lokasi penelitian yang sama yaitu di Kota Padang.	Peneliti didalam artikel ini tidak memakai transformasi citra dan metode DSAS, langsung menggunakan <i>threshold</i> dan <i>band ratio</i> serta digitasi <i>on screen</i> .

		Menggunakan Citra Landsat		Pada tahun 1998 – 2008 pantai di Kota Padang mengalami akresi sebesar 79,37 ha. Pada tahun 2008 – 2018 pantai di Kota Padang juga mengalami akresi sebesar 61,84 ha. Metode yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan pendekatan <i>threshold</i> dan <i>band ratio</i> , gabungan dari 2 pendekatan ini menghasilkan citra <i>binneri</i> .		
6.	Hanqiu Xu (2006)	Modification of normalised	Kuantitatif	Indeks perancangan algoritma MNDWI	Transformasi yang dipakai dalam penelitian ini	Peneliti didalam penelitian ini berfokus pada

		difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery.		berfungsi untuk memaksimalkan pemantulan air dengan menggunakan panjang gelombang hijau, meminimalkan pantulan rendah NIR oleh fitur air dan memanfaatkan reflektansi tinggi NIR oleh vegetasi dan fitur tanah. Perhitungan MNDWI akan menghasilkan 3 temuan : (1) Air akan memiliki nilai positif yang lebih besar daripada di NDWI karena menyerap lebih banyak cahaya MIR daripada cahaya NIR, (2)	berfungsi untuk melihat batasan daratan dan wilayah perairan, sehingga memiliki kesamaan tujuan penelitian. Serta pada skripsi ini memakai rumus transformasi dari penelitian ini.	pengembangan indeks transformasi MNDWI, berbeda dengan skripsi ini yang berfokus pada ekstraksi informasi garis pantai serta perhitungan perubahan laju garis pantai.
--	--	--	--	--	--	---

				Tanah dan lahan terbangun akan memiliki nilai negatif, (3) Daratan dan vegetasi masih akan memiliki nilai negative karena daratan memantulkan cahaya MIR lebih besar daripada NIR.		
7.	Karim Nassar (2018)	Shoreline change detection using DSAS technique: Case of North Sinai coast, Egypt.	Kuantitatif	Penelitian ini berfokus pada deteksi perubahan garis pantai di sepanjang pantai Sinai utara di Mesir menggunakan sistem informasi geografis dan DSAS selama periode yang telah berlalu dari 1989 hingga 2016.	Kesamaan didalam penelitian ini yaitu penggunaan <i>Digital Shoreline Analysis System</i> (DSAS) dan menghitung nilai perubahan garis pantai yang terjadi.	Perbedaan yang berdasarkan pada artikel penelitian ini dengan skripsi yang dilakukan adalah lokasi penelitian, serta data pendukung yang digunakan seperti data oseanografi dan visualisasi peta.

				Hasil LRR menjelaskan bahwa pantai barat teluk dataran El-Tinah telah mengalami fitur yang sangat dinamis dengan tingkat erosi rata-rata $-8,17$ m / tahun. Telah terjadi pergeseran litoral didorong oleh arus sepanjang pantai ke arah timur menuju sisi timur teluk yang akan bertambah dengan rata-rata tingkat $+4,28$ m / tahun.		
--	--	--	--	---	--	--

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Hasil dari pengolahan didapatkan nilai pembeda atau penunjuk suatu objek, apabila nilai MNDWI >0 maka menandakan wilayah tersebut merupakan daratan dan apabila nilai MNDWI <0 maka wilayah tersebut dapat dikatakan perairan, atau mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Dapat disimpulkan berdasarkan temuan dari penelitian yang dilakukan menggunakan transformasi MNDWI dapat digunakan dengan baik dalam melihat batasan air dan daratan sehingga berguna dalam melihat perubahan garis pantai di Kota Padang pada rentang tahun 2000-2020. Penelitian ini memperkuat apa yang telah ditemukan oleh Xu (2006). Penggunaan Transformasi MNDWI sangat membantu dalam melihat batasan air daratan sehingga dalam menganalisa perubahan garis pantai dapat digunakan, seperti yang telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Xu didapatkan akurasi sebesar 99,85%.
2. Fenomena perubahan garis pantai di Kota Padang sangatlah dinamis dan dipengaruhi oleh banyak faktor. Dikatakan dinamis karena disetiap rentang waktu ada perbedaan fenomena dominan yang terjadi, seperti pada rentang tahun 2000-2005 fenomena dominan yang terjadi adalah abrasi berbeda dengan rentang tahun 2005-2010 fenomena dominan yang terjadi yaitu akresi hingga sampai rentang tahun 2010-2015, masuk direntang tahun 2015-2020 fenomena perubahan garis pantai dominan berubah menjadi

abrasi pantai. Sehingga disimpulkan fenomena perubahan garis pantai di Kota Padang sangatlah dinamis dan berubah sesuai faktor pendukungnya. Fenomena dominan abrasi terjadi di Kota Padang pada rentang tahun 2000-2005 dan 2015-2020, laju abrasi rata rata sebesar -3,40 m/th pada rentang tahun 2000-2005 dan -3,58 m/th pada rentang tahun 2015-2020. Untuk fenomena akresi terjadi pada rentang tahun 2005-2010 dan tahun 2010-2015, dengan nilai laju akresi rata rata pada rentang tahun 2005-2010 sebesar 3,51 m/th dan 2,39 m/th pada rentang tahun 2010-2015. Nilai ini didapatkan dari pengolahan ekstraksi informasi garis pantai yang dihitung menggunakan *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*.

B. Saran

Penelitian ini lebih menekankan bagaimana teknologi penginderaan jauh dapat dipakai untuk pengamatan perubahan garis pantai, namun juga terdapat beberapa kekurangan seperti terbatasnya citra yang dipakai disebabkan oleh gangguan atmosferik yang terdapat di wilayah kajian, sehingga harus mengambil opsi citra rentang bulan tertentu untuk dilakukan pengolahan, selain itu perlu ditambah data oseanografi seperti data pasang surut, arus laut, arah angin dll. Data morfologi juga dibutuhkan agar hasil yang didapat lebih detail lagi. Penelitian ini hanya menggunakan data sekunder dengan maksud untuk menjelaskan bahwa transformasi MNDWI saat ini bisa digunakan dalam melihat perubahan garis pantai, namun sebaiknya juga dilakukan uji akurasi langsung kelapangan. Diharapkan untuk peneliti kedepannya dapat memperbaiki atau mengkoreksi hasil dari pengolahan yang dilakukan dalam penelitian ini. Penelitian perubahan garis

pantai sangat berguna bagi pemerintah kedepannya, untuk mengamati dinamika perubahan garis pantai karena diketahui bersama bahwa kota Padang merupakan ibukota Provinsi Sumatera Barat mempunyai peranan penting sebagai ibukota provinsi sehingga sedikit saja mengalami perubahan dinamika garis pantai akan mempengaruhi situasi yang terdapat di Kota Padang terutama perubahan luas wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini Nanin., Sartono Marpaung., Maryani Hartuti (2017). *Analisis Perubahan Garis Pantai Ujung Pangkah Dengan Menggunakan Metode Edge Detection dan Normalized Difference Water Index*. Jurnal Penginderaan Jauh. 14(2), 65-78.
- Arief, M., G. Winarso, & T. Prayogo. 2011. Kajian perubahan garis pantai menggunakan data satelit Landsat di Kabupaten Kendal. J. Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital, 8(1): 71-70.
- Cahyono, Hendrik., Theresia Retno Wulan, Edwin Maulana (2017). *Analisis Perubahan Garis Pantai dengan Menggunakan Data Citra Landsat di Pesisir Kabupaten Kulonprogo*. Bunga Rampai Kepesisiran dan Kemaritiman Jawa Tengah. Volume II.
- Daniels RC. 2012. Using Arcmap to Extract Shoreline from Landsat TM and ETM+ Data. *Thirty-second ESRI international user conference proceedings*, 2012 Juli 23 – 27: San Diego, Amerika Serikat. San Diego (US): ESRI. hlm 1 - 23.
- Danoedoro, P. (2012). Pengantar Penginderaan Jauh Digital . Penerbit Andi.
- Hasan, M Zainul., I Putu Ananda Citra., A Sedyo Adi Nugraha. (2019). *Monitoring Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Jembrana Tahun 1997-2018 Menggunakan Modified Difference Water Index (MNDWI) dan Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha, 7(3), 93-102.

- Hakim. 2012. Efektifitas Penanggulangan Abrasi Menggunakan Bangunan Pantai di Pesisir Kota Semarang. [Http://eprints.undip.ac.id](http://eprints.undip.ac.id) (10 Januari 2019).
- Ko, B.C., Kim, H.H., Nam, J.Y., 2015. *Classification of potential water bodies using Landsat 8 OLI and a combination of two boosted random forest classifiers*. *Sensors* 15, 13763– 13777
- Kusumawardi, Kurnia Pasya., Zulfian Isnaini Cahya dkk. (2018). *Pemetaan dan Analisis Perubahan Garis Pantai di Sebagian Pesisir Barat Lombok Barat Menggunakan Normalized Difference Water Index pada Citra Landsat*. Seminar Nasional Geomatika.
- McFeeters, S. K. (1996). *The Use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the Delineation of Open Water Features*. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425-1432.
- Nanda, Yulia. (2020). *Monitoring Perubahan Garis Pantai Di Kota Padang Periode Tahun 1988 – 2018 Menggunakan Citra Landsat*. Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat.
- Opa, E.T. 2011. Perubahan garis pantai Desa Bentenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *J. Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7(3): 109-114. <https://doi.org/10.35800/jpkt.7.3.2011.187>
- Pu.go.id (2007, 27 Juli). *Pantai Sumbar Terancam Abrasi Perlu Tambahan Dana*. Diakses 27 Agustus 2020, dari <https://www.pu.go.id/berita/view/4419/pantai-sumbar-terancam-abrasi-perlu-tambahan-dana>

- Solihuddin, Tb. 2011. *Karakteristik Pantai dan Proses Abrasi di Pesisir Padang Pariama, Sumatera Barat*. Puslitbang Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang-KP. Jakarta
- Syahrani, Ladissa., Triyatno. *Analisis Perubahan Garis Pantai Kabupaten Padang Pariaman dan Kota Pariaman Tahun 1998-2018 Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Jurnal Buana. 3(5), 2615-2630.
- Sudarsono, B. 2011. Inventarisasi perubahan wilayah pantai dengan metode penginderaan jauh (studi kasus Kota Semarang). J. Teknik, 32(2): 163-170.
<http://doi.org/10.14710/teknik.v32i2.1699>
- Thieler ER, Himmelstoss EA, Zichichi JL, Ergul A. 2009. *The Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0 - an ArcGIS Extension for Calculating Shoreline Change*. U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278
- USGS, 2017. Digital Shoreline Analysis System. USGS Woods Hole Sci. Cent.
URL <https://woodshole.er.usgs.gov/projects/pages/DSAS/index-dev.htm>
(accessed 6.15.20).
- Wicaksono, Arief., Pramaditya Wicaksono (2019). *Akurasi Geometri Garis Pantai Hasil Transformasi Indeks Air pada Berbagai Penutup Lahan di Kabupaten Jepara*. Majalah Geografi Indonesia 33(1), 86-94.
- Xu, H. (2006). *Modification of Normalized Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features in Remotely Sensed Imagery*. International Journal of Remote Sensing, 27(14), 3025-3033.