



## IDENTIFIKASI PENGGUNAAN MNDWI DALAM DINAMIKA PERUBAHAN GARIS PANTAI DI KOTA PADANG DARI TAHUN 2015-2020

**Beben Graha Putra<sup>1</sup>, Arie Yulfa<sup>2</sup>**

Program Studi Geografi, FIS, Universitas Negeri Padang

Email: [bebengp355@gmail.com](mailto:bebengp355@gmail.com)

### **Abstrak**

MNDWI adalah metode atau algoritma dalam pengolahan data penginderaan jauh, metode ini cukup efisien untuk mempertegas perbedaan antara perairan dan *urban area*. Penelitian ini memiliki 2 tujuan, (1) Mengetahui pemanfaatan transformasi MNDWI dalam melihat perubahan garis pantai. (2) Monitoring dinamika perubahan garis pantai di Kota Padang rentang tahun 2015-2020. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan perhitungan matematis, pengujian penelitian berupa angka dengan menggunakan software dan tools tertentu seperti DSAS. Teknik Pengumpulan data dengan studi literatur dan mengutip teori teori sebelumnya. Hasil dari penelitian ini terdapat 2 kesimpulan yaitu, (1) Pemanfaatan transformasi MNDWI dalam pengamatan perubahan garis pantai, (2) Hasil Perhitungan laju rata rata perubahan garis pantai di Kota Padang rentang tahun 2015-2020.

**Kata kunci**— Abrasi, Akresi, DSAS, MNDWI

### **Abstract**

*MNDWI is a method or algorithm in remote sensing data processing, this method is efficient enough to emphasize the difference between water and urban areas. This study has 2 objectives, (1) Knowing the use of the MNDWI transformation in observing shoreline changes. (2) Monitoring the dynamics of changes in the coastline in the city of Padang in the period 2015-2020. This type of research uses quantitative research with mathematical calculations, research testing in the form of numbers using certain software and tools such as DSAS. Data collection techniques by studying literature and citing previous theories. The results of this study have 2 conclusions, namely, (1) Utilization of MNDWI transformation in observing changes in coastlines, (2) Calculation results of the average rate of change in shoreline in Padang City in 2015-2020.*

**Keywords**— Abrasion, Accretion, DSAS, MNDWI

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

## PENDAHULUAN

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.

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 spasial 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.

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.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Dengan kajiannya adalah garis pantai sepanjang batas Administrasi Kota Padang dengan laut. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu metode penelitian yang membutuhkan perhitungan matematika dan statistik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh oleh peneliti tidak secara langsung dari subjek atau objek yang diteliti, tetapi melalui

pihak lain seperti instansi atau lembaga terkait, perpustakaan, arsip, perseorangan dan sebagainya.

**Tabel 1.** Sumber data penelitian

No	Data	Sumber Data	Jenis Data
1.	Citra Landsat 7 (Temporal)	USGS	Rasio
2.	Citra Landsat 8 (Temporal)	USGS	Rasio
3.	Digitasi Garis Pantai	Hasil pengolahan MNDWI	Rasio

Sumber : Peneliti, 2021

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Gambaran umum wilayah Kota Padang

Kota Padang merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Barat sekaligus menjadi Ibukota Provinsi Sumatera Barat. Secara geografis Kota Padang berada pada posisi  $0^{\circ}44' \text{ LS} - 01^{\circ}08' \text{ LS}$  dan  $100^{\circ}05' \text{ BT} - 100^{\circ}34' \text{ BT}$ . Menurut PP No.17 tahun 1980, luas Kota Padang adalah  $694,93 \text{ km}^2$  atau setara dengan 1,65% dari luas Provinsi Sumatera Barat. Kota Padang terdiri dari 11 kecamatan dengan kecamatan terluas adalah Koto Tangah yang mencapai  $232,25 \text{ km}^2$  (BPS Kota Padang, 2019).

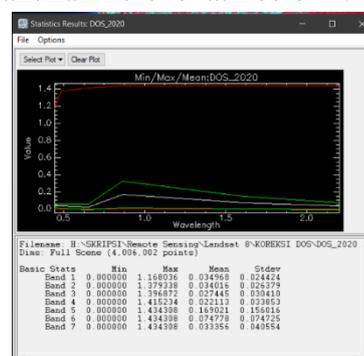
Kota Padang yang membujur dari utara sampai ke selatan memiliki pantai sepanjang 68.126 km dan terdapat deretan Bukit Barisan dengan panjang daerah bukit (termasuk sungai)  $486.209 \text{ km}^2$ . Ketinggian daratan Kota Padang sangat bervariasi, yaitu antara 0-1853m diatas permukaan laut dengan daerah tertinggi adalah kecamatan Lubuk Kilangan.

Secara geografis Kota Padang berada dikawasan pesisir dan menghadap langsung selat Mentawai

serta samudera Hindia. Kecamatan yang ada di Kota Padang umumnya berada dikawasan pesisir pantai seperti kecamatan Koto Tangah, Kecamatan Nanggalo, Kecamatan Padang Utara, Kecamatan Padang Timur, Kecamatan Padang Selatan dan Kecamatan Bungus Teluk Kabung. Dengan banyaknya kecamatan yang berada pada daerah pesisir pantai ini menjadi salah satu pendukung dari fenomena perubahan garis pantai di Kota Padang.

### 2. Penggunaan MNDWI dalam pengamatan garis pantai

Prosedur atau tahapan pertama yang dilakukan sebelum transformasi citra satelit landsat 8 menggunakan algoritma MNDWI adalah dengan melakukan koreksi atmosferik.



**Gambar 1.** Nilai Spektral citra hasil koreksi atmosferik

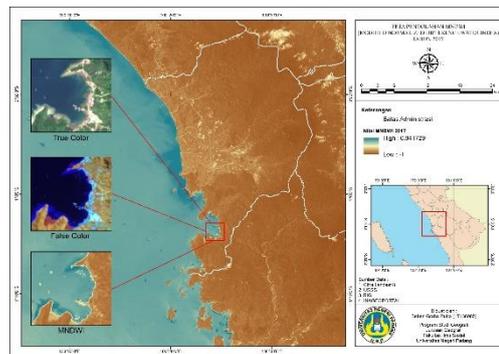
Indikasi Citra yang telah dikoreksi ditunjukkan dalam nilai 0 (null) yang berarti setiap gangguan akibat pengaruh atmosferik dapat dinetralkan. Sebagai contoh hasil dari pengolahan koreksi Atmosferik dengan metode DOS dapat dilihat pada Gambar 1.

Dalam proses pengolahan menggunakan 2 rumus MNDWI yang berbeda untuk landsat TM/ETM+ menggunakan rumus dari Xu (2006) yaitu  $\text{Green-MIR}/\text{Green}+\text{MIR}$ , sedangkan untuk landsat 8 OLI menggunakan rumus dari Ko *et al* (2015) yaitu  $\text{Green-SWIR 1}/\text{Green}+\text{SWIR 1}$ . MNDWI yang merupakan modifikasi dari rumus NDWI sebelumnya memiliki keterbatasan dalam memisahkan antara perairan dan vegetasi namun memiliki keterbatasan untuk mendeteksi tanah dan bangunan.

Syarat yang digunakan dalam menggunakan MNDWI yaitu dipakai *band* yang memiliki panjang gelombang 0,52-0,60 mikrometer dan *band* dengan panjang gelombang 1,55-1,75 mikrometer (Gautam *et al*, 2015). Nilai panjang yang gelombang *band* menjadi acuan dalam penentuan *band* yang akan digunakan.

Sebagai pembandingan hasil transformasi MNDWI dengan yang tidak memakai transformasi MNDWI terlihat jelas, bagaimana MNDWI

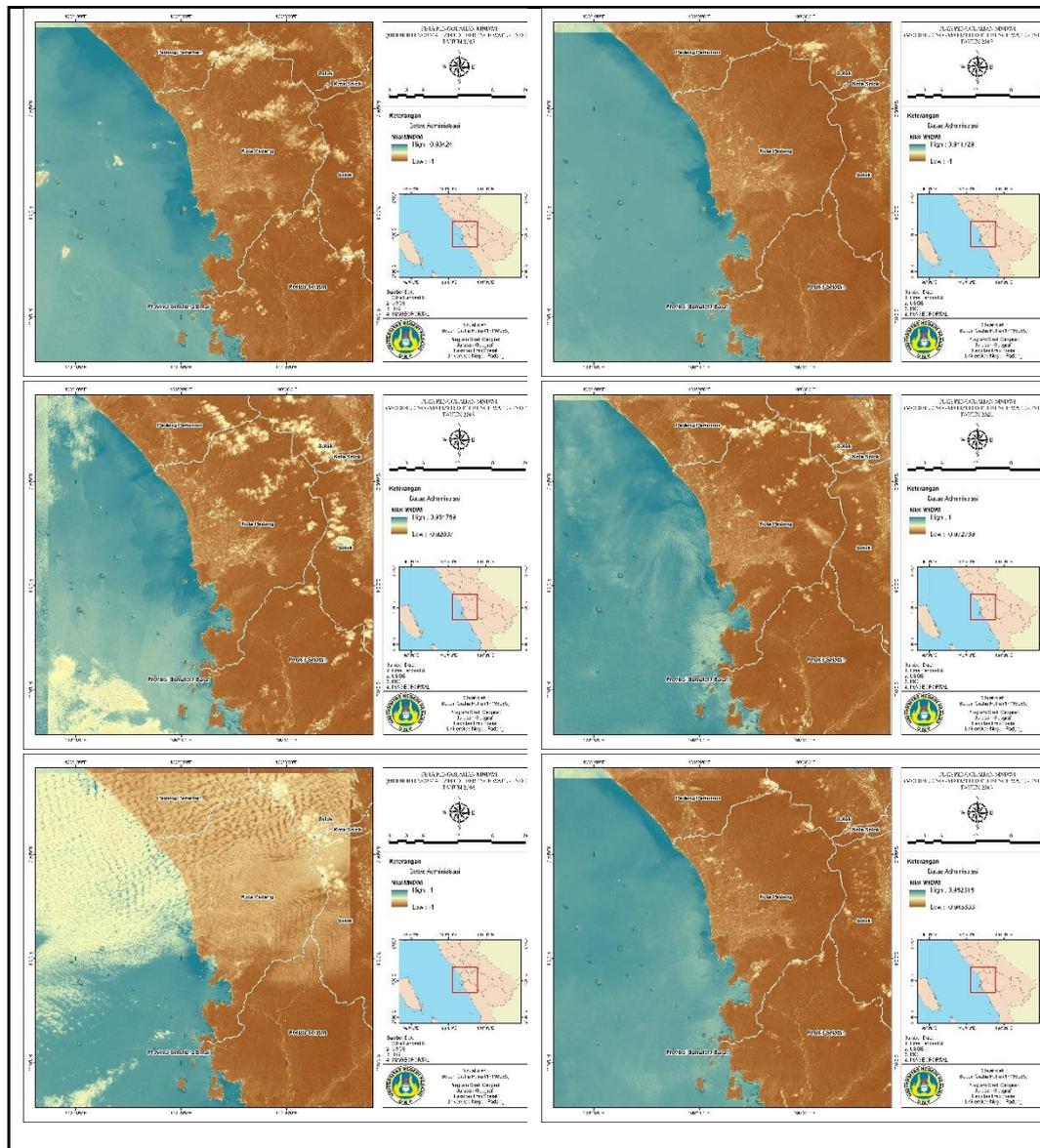
mampu membedakan batasan air dan daratan sehingga memudahkan pengamatan garis pantai, contoh seperti yang terlampirkan di gambar 2.



**Gambar 2.** Peta MNDWI dan perbandingan pemakaian Transformasi MNDWI

Klasifikasi MNDWI yang telah diolah agar mendapatkan batasan air dan daratan secara lebih tajam selanjutnya dilakukan digitasi garis pantai dengan batasan skala yang dipakai yaitu 1 : 15000, skala ini dipilih mengingat besar piksel dari landsat 7 dan 8 yaitu 30x30m.

Alasan dilakukannya digitasi manual mengingat daerah kajian berada dikawasan tropis memiliki tingkat aerosol udara yang sangat tinggi, sehingga kontras warna piksel lebih baik dikenali dengan interpretasi manual tidak dengan klasifikasi unsupervised. Sehingga hasil digitasi garis pantai lebih detail serta memiliki bentuk yang *soft* tidak berbentuk kotak.



**Gambar 3.** Peta Transformasi MNDWI Kota Padang rentang tahun 2015-2020

Nilai dari pengolahan data citra dalam ekstrasi algoritma MNDWI menghasilkan nilai piksel yang beragam. Untuk nilai yang positif menandakan wilayah tersebut merupakan kawasan perairan dan nilai yang negatif menandakan wilayah tersebut merupakan daratan. Nilai piksel juga dipengaruhi oleh

kadar aerosol pada atmosfer, sehingga sebelum melakukan pengolahan diperlukan koreksi atmosferik.

3. Perhitungan Laju Perubahan Garis Pantai  
 Hasil pengolahan menggunakan *digital shoreline analysis system* (DSAS) perubahan

garis pantai di Kota Padang sangatlah bervariasi.

Tahun 2015-2020 fenomena yang terjadi yaitu fenomena abrasi menjadi kejadian dominan yang terjadi sepanjang garis pantai Kota

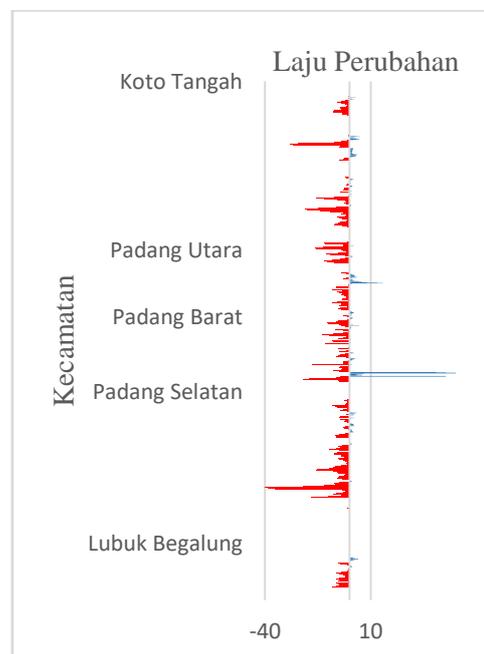
Padang dengan nilai rata rata laju perubahan abrasi sebesar -3,58 dan akresi sebesar 2,11 dengan rata rata jarak perubahan pada abrasi sebesar -17,40 dan akresi sebesar 10,18.

**Tabel 2.** Nilai Perubahan Garis Pantai rentang tahun 2015-2020

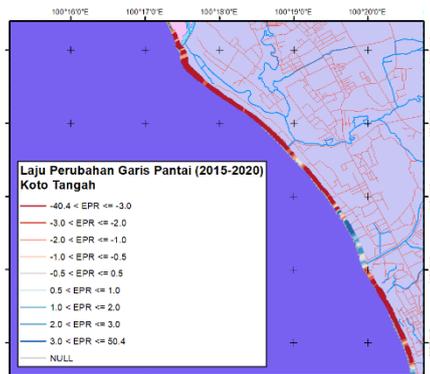
Kecamatan	Jarak Rata-Rata (m)		Laju Rata-Rata (m/th)		Kejadian Dominan
	(-)	(+)	(-)	(+)	
Koto Tengah	-22.96	11.03	-4.72	2.27	Abrasi
Padang Utara	-6.57	7.16	-1.35	1.47	Akresi
Padang Barat	-12.68	10.54	-2.61	2.17	Abrasi
Padang Selatan	-22.24	9.11	-4.57	1.87	Abrasi
Lubuk Begalung	-17.99	9.81	-3.7	2.08	Abrasi
Bungus Teluk Kabung	-21.93	13.43	-4.52	2.77	Abrasi
Total	-17.40	10.18	-3.58	2.11	Abrasi

Sumber : Hasil Pengolahan DSAS

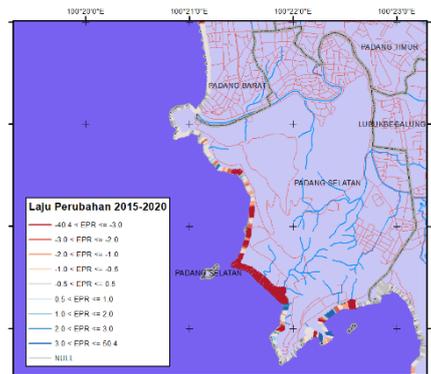
Fenomena abrasi terbesar pada tahun 2015-2020 terjadi di kecamatan Koto Tengah dengan laju abrasi rata rata sebesar -4.72 dan jarak abrasi rata rata sebesar -22,96m. Diikuti oleh kecamatan Padang Selatan yang menjadi kecamatan kedua mengalami fenomena abrasi tertinggi dengan nilai laju abrasi rata rata sebesar -4,47 m/th dan jarak abrasi rata rata sebesar -22.24m. Gambaran sebaran laju perubahan garis pantai di Kota Padang dapat dilihat pada gambar berikut.



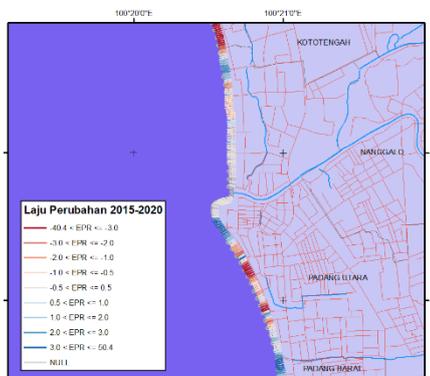
**Gambar 4.** Grafik perubahan garis pantai rentang tahun 2015-2020



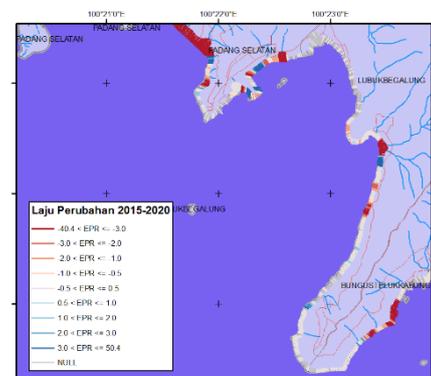
**Gambar 4.** Peta Laju Perubahan garis pantai kecamatan Koto Tangah



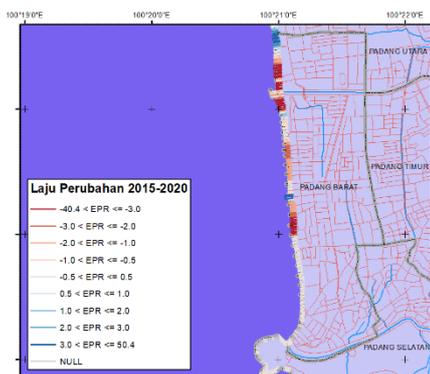
**Gambar 7.** Peta Laju Perubahan garis pantai kecamatan Padang Selatan



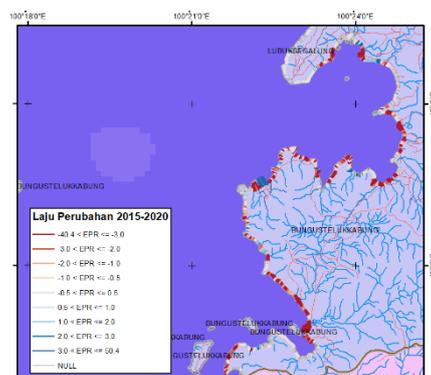
**Gambar 5.** Peta Laju Perubahan garis pantai kecamatan Padang Utara



**Gambar 8.** Peta Laju Perubahan garis pantai kecamatan Lubuk Begalung



**Gambar 6.** Peta Laju Perubahan garis pantai kecamatan Padang Barat



**Gambar 9.** Peta Laju Perubahan garis pantai kecamatan Bungus Teluk Kabung

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. 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 ditahun 2006 didapatkan akurasi sebesar 99,85%. 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 2015-2020.
2. Fenomena perubahan garis pantai di Kota Padang sangatlah dinamis dan dipengaruhi oleh banyak faktor. direntang tahun 2015-2020 fenomena perubahan garis pantai dominan fenomena abrasi pantai. Fenomena perubahan garis pantai yang

terjadi pada tahun 2015-2020 adalah fenomena abrasi dengan nilai laju abrasi rata rata sebesar -3,58 m/th dan jarak abrasi rata rata sebesar -17,40. Namun tidak seluruh kecamatan di Kota Padang yang mengalami abrasi, karena terdapat fenomena akresi di kecamatan Padang Utara dengan laju akresi rata rata sebesar 1,47 m/th dan jarak akresi rata-rata sebesar 7,16m. Fenomena abrasi terbesar pada tahun 2015-2020 terjadi di kecamatan Koto Tangah dengan laju abrasi rata rata sebesar -4.72 dan jarak abrasi rata rata sebesar -22,96m. Diikuti oleh kecamatan Padang Selatan yang menjadi kecamatan kedua mengalami fenomena abrasi tertinggi dengan nilai laju abrasi rata rata sebesar -4,47 m/th dan jarak abrasi rata rata sebesar -22.24m.

## 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.
- 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.
- 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
- Kusumawardani, 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.
- 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 Pariaman, 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.
- 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