

## Utilization of Landsat 8/ETM+ and Google Earth Engine Images for Coastal Identification in Sungai Nibung Village, Kubu Raya Regency, West Kalimantan

(Pemanfaatan Citra Landsat 8/ETM+ dan Google Earth Engine untuk Identifikasi Pesisir di Desa Sungai Nibung Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat)

Syarif Irwan Nurdiansyah, Shifa Helena\*, dan Warsidah

Laboratorium Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Tanjungpura.

\*Corresponding author: [Shifahelena@fmipa.untan.ac.id](mailto:Shifahelena@fmipa.untan.ac.id)

Manuscript received: 16 Sept 2023. Revision accepted: 12 Nov. 2023.

### Abstract

Changes in coastlines cause continuous processes through various processes, both abrasion and coastal accretion, which are caused by sediment movements and coastal currents. This research aims to map changes in the coastline in Sungai Nibung Village using multi-temporal imagery for 2013-2023 from Google Earth Engine (GEE). The benefit of this research is to see changes in the coastline of Sungai Nibung so that coastal area management, including abrasion disaster mitigation, can be carried out appropriately. The method used is a quantitative descriptive method from the results of processed NSM and EPR data from DSAS and the results of Landsat image digitization from GEE. The most extensive abrasion phenomenon results will occur in 2023, namely 64,924 m<sup>2</sup> and accretion of 120,886 m<sup>2</sup>. Coastal changes digitized using ArcGIS showed that the coastline change in 2013 was 0.433 km<sup>2</sup>, in 2016 it was 0.521 km<sup>2</sup>, in 2019 it was 0.538 km<sup>2</sup> and in 2023 it was 0.649 km<sup>2</sup>. DSAS analysis shows that almost every stretch of beach in Sungai Nibung has experienced abrasion. Abrasion in Sungai Nibung occurred because there were not many wave breakers and damage to mangrove land. The rate of abrasion in Sungai Nibung over 10 years reached -574.96 m.

Keywords: *DSAS, EPR, NSM, Google Earth Engine.*

### Abstrak

Perubahan garis pantai menyebabkan proses terus menerus melalui berbagai proses baik abrasi maupun akresi pantai yang diakibatkan oleh pergerakan sedimen, arus susur pantai. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan perubahan garis pantai di Desa Sungai Nibung menggunakan citra multi temporal tahun 2013-2023 dari Google Earth Engine (GEE). Manfaat penelitian ini untuk melihat perubahan pesisir pantai Desa Sungai Nibung maka pengelolaan kawasan pesisir termasuk di dalamnya mitigasi bencana abrasi dapat dilakukan dengan tepat. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dari hasil olahan data NSM dan EPR dari DSAS dan hasil digitasi Citra Landsat dari GEE. Hasil fenomena abrasi paling luas terjadi di tahun 2023 yaitu 64,924 m<sup>2</sup> dan akresi sebesar 120,886 m<sup>2</sup>. Perubahan pesisir yang digitasi menggunakan ArcGIS diperoleh perubahan garis pantai tahun 2013 sebesar 0,433 km<sup>2</sup>, tahun 2016 sebesar 0,521 km<sup>2</sup>, tahun 2019 sebesar 0,538 km<sup>2</sup> dan tahun 2023 sebesar 0,649 km<sup>2</sup>. Analisis DSAS hampir di setiap ruas pantai di Desa Sungai Nibung mengalami abrasi. Abrasi di Desa Sungai Nibung terjadi akibat belum banyak pemecah ombak dan rusaknya lahan mangrove. Laju abrasi di Desa Sungai Nibung selama 10 tahun mencapai -574,96 m.

Kata Kunci : *DSAS, EPR, NSM, Google Earth Engine*

### PENDAHULUAN

Desa Sungai Nibung merupakan satu diantara desa yang berada di kecamatan Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya dengan luas wilayah daratan 5.431,25 ha. Wilayah desa Sungai Nibung ini merupakan desa pesisir pantai dan

bantaran sungai, dan kawasan daratan rendah dengan ketinggian rata-rata 1-2 meter dari permukaan laut serta area rawa-rawa pada bantaran sungai Kapuas. Salah satu instrumen untuk melakukan identifikasi perubahan garis pantai adalah dengan menggunakan citra satelit karena

pada citra satelit terdapat historical imagery sehingga indentifikasi garis pantai dapat dilakukan menggunakan data-data terdahulu hingga data terbaru, sehingga sangat tepat untuk penelitian yang bersifat time series seperti identifikasi perubahan garis pantai.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Citra Satelit Landsat 8 TM hasil citra Maret 2017, Citra Google Earth Agustus 2023, Peta RBI Nibung Skala 1:50.000 dari Badan Informasi Geospasial. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu peralatan lapangan dan peralatan

studio. Peralatan lapangan: GPS, kamera digital, klinometer, papan dada, form survei lapangan, ballpoint. Peralatan studio: satu set komputer, software Arc GIS 9.3, ENVI 4.7, MS Office, scanner, printer.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei deskriptif komparatif, hasil interpretasi citra (metode visual dan metode digital landsat 8 (Parsa, 2013) dan Google Earth kemudian dilakukan validasi dengan melakukan survei lapangan pada titik-titik lokasi (MacAlister & Mahaxay, 2009).



Gambar 1. Peta Pesisir Desa Sungai Nibung, Kabupaten Kubu Raya

Adapun prosedur kerja pada penelitian ini terdiri dari 5 tahap yaitu:

### 1. Tahap persiapan

Software yang dibutuhkan : ArcGIS 9.3 untuk pengolahan, Microsoft Word untuk pengolahan laporan. *Google Earth* untuk *basemap*.

### 2. Tahap Pelaksanaan

Dipenelitian ini citra yang digunakan ada tiga, yaitu Citra Landsat 8 OLI *Multispectral Imagery* (2013-2023), dan Citra dari Sentinel-2 MSI: *MultiSpectral Instrument*, *Google Earth Engine* (2013-2023). Data yang digunakan adalah data available 2013-03-18T15:58:14Z–2023-10-

13T13:25:16 dengan *Earth Engine Snippet ee.ImageCollection* ("LANDSAT/LC08/C02/T1\_L2").

### 3. Tahap Perubahan Pesisir dengan DSAS (*Digital Shoreline Analyst System*)

Data dari ketiga citra tersebut digunakan untuk menggambarkan perubahan garis pantai di pesisir Desa Sungai Nibung tahun 2013-2023. Setelah didapatkan gambar hasil kemudian proses lanjutan akan dilakukan menggunakan *software* ArcGIS. Koreksi geometrik *basemap* dan *layouting* peta. Kemudian, pengolahan data sampel peta dilakukan

menggunakan arcGIS 9.3 dengan memasukkan data metode *Digital Shoreline Analyst System* dimana pada file terdapat 3 komponen yaitu, *baseline*, *shoreline*, *transects*. Penelitian ini menggunakan *baseline* yang diletakkan pada wilayah daratan (*Onshore*). Transek dibuat mengarah ke arah laut dengan jarak antar transek yang digunakan yaitu 60 m dan panjang transek 1 km. Jarak 60 m digunakan mengingat data yang digunakan sebagian besar merupakan data citra satelit yang berbasis *pixel* dan dianggap sudah cukup detail untuk diterapkan pada garis pantai yang memiliki panjang  $\pm 25$  km dan pada garis pantai yang memiliki bentuk tidak lurus seperti pantai yang terdapat pada pesisir.

#### 4. Digitasi Garis Pantai Digitasi

Garis pantai dapat dilakukan apabila telah mengalami proses olah data. Digitasi garis pantai untuk mendapatkan data vektor berupa garis atau *polyline* yang nantinya berguna dalam proses pemodelan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). Metode DSAS yang digunakan untuk menganalisa perubahan garis pantai yaitu *Net Shoreline Movement* (NSM) dan *End Point Rate* (EPR). Metode NSM digunakan untuk mengukur jarak perubahan posisi garis pantai antara garis yang terlama dan garis pantai terbaru. Metode EPR digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai terlama dan garis pantai terkini dengan waktunya. Untuk melihat perbedaan permukaan bumi secara kontras, dapat dilakukan dengan mempermainkan band warna penyusun citra yaitu Red Green Blue (RGB). Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan ini adalah pemilihan komposit citra agar dapat mengidentifikasi kondisi citra secara akurat.

#### 5. Pemetaan pesisir menggunakan GEE

Pemetaan dilakukan dengan metode analisis spasial, dengan adanya teknologi Google Earth Platform untuk melakukan estimasi perubahan garis pantai di sekitar pesisir desa sungai Nibung. Dalam melakukan estimasi perubahan garis

pantai, dilakukan beberapa tahapan yaitu pengumpulan data berupa survey dan observasi lapangan untuk melakukan tracking dan marking, digitasi garis pantai, melakukan konversi data, overlay, hasilnya menunjukkan bahwa terjadi pola abrasi dan akresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil teknik penginderaan jauh dengan memanfaatkan citra satelit Landsat 8/ETM+ dari hasil GEE dapat memberikan banyak keuntungan untuk digunakan dalam pemetaan pesisir di Desa Nibung Kabupaten Kuburaya. Lokasi Koordinat Latitude  $0^{\circ}16.380S$  Longitude  $109^{\circ}02.880E$  Peta perubahan pesisir didapatkan dari rekaman Citra Satelit Landsat 8 TM hasil citra Maret 2013-2023 menampilkan kondisi pesisir yang ada di wilayah Desa Sungai Nibung Kabupaten Kubu Raya Profinsi Kalimantan Barat di download dari USGS ([earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov)) dalam Citra USGS Landsat 8 Level 2, Collection 2, Tier 1.

### Pembahasan

#### Koreksi Geometrik dan Radiometrik

Koreksi geometrik dilakukan pada 3 citra yaitu Tahun 2013- 2016, 2016-2019, dan 2019-2023. Hasil dari koreksi geometrik 3 citra tersebut dibawah 1 piksel. Hasil pemisahan daratan dan lautan memiliki hasil yang baik sehingga citra dapat didigitasi berdasarkan garis pantai yang telah terbentuk. Proses pemisahan batas daratan dan laut pada penelitian kali ini memiliki hasil yang baik karena lokasi penelitian data citra yang diunduh memiliki kadar awan di bawah 10 persen sehingga batas darat dan lautan tidak terhalang oleh awan. Proses ini terdiri dari koreksi geometrik dan radiometrik. Hal ini bertujuan agar citra yang akan diolah sesuai dengan keadaan sebenarnya. Koreksi Geometrik bertujuan agar memperbaiki data asli hasil rekaman permukaan bumi yang tidak beraturan. Garis pantai didigitasi berdasarkan indeks kebasahan. Dari indeks kebasahan, hutan mangrove

termasuk ke dalam daratan sehingga hutan mangrove ikut dilakukan digitasi dan diklasifikasikan ke dalam daratan. Berdasarkan Data Landsat 8 yang didownload merupakan produk L1 T (level-

one terrain-corrected) yang telah terbebas dari kesalahan akibat sensor, satelit dan bumi sehingga data landsat 8 ini tidak perlu koreksi geometrik dan radiometrik lagi.

Tabel 1. **Perubahan garis pantai menggunakan NSM dan EPR dengan metode DSAS**

NO	Transek	TAHUN	NSM	EPR
1	A	2013-2016	740,8536	123,4756
2	B	2016-2019	-741,54	-105,934
3	C	2019-2023	-122,8283	-30,70707
<b>TOTAL</b>			<b>-2514,37</b>	<b>-574,96</b>

Metode NSM digunakan untuk menghitung jarak garis pantai terlama yaitu tahun 2013 dengan garis pantai terbaru yaitu tahun 2023, dimana jarak yang bernilai positif (+) memiliki arti garis pantai maju dan data yang bernilai negatif (-) memiliki arti garis pantai mundur. Metode EPR digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai tiap tahunnya selama 10 tahun, dimana data yang bernilai positif (+) mengalami akresi dan data yang bernilai positif (-) mengalami abrasi.

Penyebab adanya abrasi di Desa Sungai Nibung salah satunya adalah kerusakan mangrove. Penyebab kerusakan hutan mangrove di Desa Sungai Nibung disebabkan oleh faktor alam dan lingkungan/manusia. Tetapi faktor kerusakan di Desa Nibung di dominasi oleh faktor alam seperti dampak climate change sehingga gelombang tinggi menyebabkan abrasi yang cukup tinggi. Selain adanya abrasi, pesisir Desa Sungai Nibung juga mengalami akresi. Akresi yang terjadi diakibatkan adanya bangunan dermaga sepanjang pantai. Angkutan sedimen sejajar pantai yang terjadi di Desa Nibung adalah dari arah selatan ke utara mengakibatkan angkutan sedimen sepanjang pantai tertahan, sehingga terjadi penumpukan sedimen (sedimentasi) di timur dermaga. Proses yang terjadi ini akan menimbulkan perubahan posisi garis pantai Desa Sungai Nibung (Yudowaty, 2013). Berdasarkan terjadinya fenomena akresi dan abrasi pada sepuluh tahun ini membuat total perubahan wilayah pesisir berkurang sebanyak 574,96 m. Lokasi

akresi tertinggi ada di ujung muara dekat pemukiman.

### **Pemetaan Data Perubahan Pesisir.**

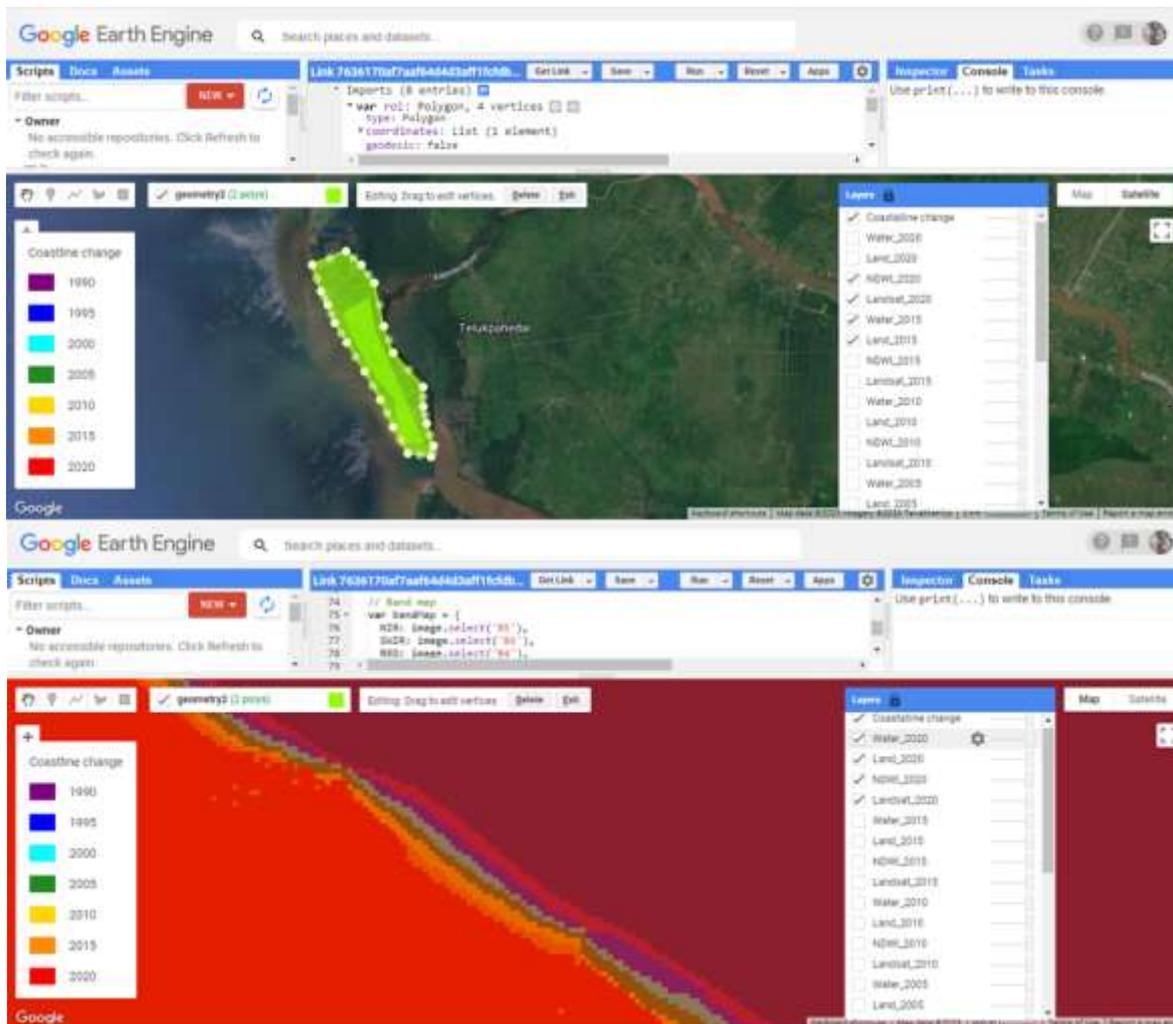
Data yang digunakan bersumber dari google earth dari platform GEE (<https://code.earthengine.google.com/>) Citra satelit resolusi tinggi google earth digunakan untuk mengekstrak garis pantai sesaat untuk tahun 2023. Gambar-gambar ini digunakan untuk memperkirakan variasi garis pantai. Perkiraan resolusi spasial gambar sampai 2 m. Batas darat-air dianggap sebagai garis pantai dalam penelitian ini dan margin biru yang memisahkan daratan dari air pada citra digunakan sebagai garis acuan melalui interpretasi dan digitasi pada layer citra. Sedangkan proses pengolahan citra didahului dengan melakukan georeference pada semua layer citra, disini menggunakan proyeksi WGS 84 Universal Transverse Mercator (UTM) zona 47S dalam perangkat lunak ArcGIS.

Dari peta tersebut, perubahan garis pantai ke arah daratan mendominasi muara Desa Sungai Nibung. Perubahan kearah lautan dikarenakan daratan yang muncul dan mejorok kearah laut adalah suatu fenomena yang disebut akresi pantai. Akresi pantai timbul karena adanya akumulasi sedimentasi yang terbawa oleh tenaga pengangkut berupa air dan mengendap ke dasar pantai. Proses yang terjadi secara terus menerus dan berlangsung lama akan membuat sedimentasi material semakin melimpah hingga menyerupai tinggi daratan.

Penelitian ini didapatkan sebaran luas abrasi dan akresi dengan unit analisis dusun yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Berdasarkan terjadinya fenomena akresi dan abrasi pada sepuluh tahun ini

membuat total perubahan wilayah pesisir berkurang sebanyak -574,96 m. Lokasi akresi tertinggi ada di ujung muara dekat pemukiman.



Gambar 2. Peta Perubahan Garis Pantai (Sumber: Hasil olahan data penelitian, 2023).

Tabel 2. Nilai Abrasi dan Akresi dari Tahun 2013-2023.

No	Tahun	Abrasi (m <sup>2</sup> )	Akresi (m <sup>2</sup> )
1	2013	143,334	58,597
2	2016	52.112	174,113
3	2019	153.855	185,727
4	2023	64,924	120,886

Metode yang dilakukan untuk mengetahui perubahan pesisir yaitu dengan melakukan digitasi garis pantai menggunakan ArcGIS sehingga diperoleh

perubahan garis pantai tahun 2013 sebesar 0,433 km<sup>2</sup>, tahun 2016 sebesar 0,521 km<sup>2</sup>, tahun 2019 sebesar 0,538 km<sup>2</sup> dan tahun 2023 sebesar 0,649 km<sup>2</sup>, sedangkan laju

akresi pantai yang terjadi tahun 2013 sebesar 58,597 m, tahun 2016 sebesar 174,113 m, tahun 2019 sebesar 185,727 m dan tahun 2023 sebesar 120,886 m yang mengalami penambahan garis pantai setiap tahunnya.

Analisis data dan hasil tampilan langsung terlihat dan didownload di Google Cloud Platform. Data citra GEE yang telah di preprocess dan dikoreksi di Top-Of-Atmosphere (TOA) reflectance dan menghitung Overall Accuracy (OA). Hasil uji akurasi di GEE dengan menggunakan confusion Matrix menghasilkan akurasi klasifikasi pesisir nilai OA 0.94. Hal ini menunjukkan bahwa hasil klasifikasi pesisir lahan menggunakan menggunakan RF pada platform GEE dapat menghasilkan peta dengan akurasi tinggi dan dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil data citra yang didownload merupakan produk L1 T (level-one terrain-corrected) yang telah terbebas dari kesalahan akibat sensor, satelit dan bumi sehingga data landsat 8 ini tidak perlu koreksi geometrik lagi. Perubahan garis pantai di Desa Sungai Nibung disebabkan oleh fenomena abrasi dan akresi. Sebaran fenomena abrasi paling luas terjadi di tahun 2023 yaitu 64,924 m<sup>2</sup> dan akresi sebesar 120,886 m<sup>2</sup>. Perubahan garis pantai yaitu metode pengolahan data citra satelit Google Earth dan dilakukan digitasi garis pantai menggunakan ArcGIS sehingga diperoleh perubahan garis pantai tahun 2013 sebesar 0,433 km<sup>2</sup>, tahun 2016 sebesar 0,521 km<sup>2</sup>, tahun 2019 sebesar 0,538 km<sup>2</sup> dan tahun 2023 sebesar 0,649 km<sup>2</sup>. Hasil pemetaan dari citra dan analisis DSAS hampir di setiap ruas pantai di Desa Sungai Nibung mengalami abrasi. Hanya beberapa lokasi terjadi akresi akibat adanya pembangunan dermaga. Abrasi di Desa Sungai Nibung terjadi akibat belum banyak pemecah ombak dan rusaknya lahan mangrove di Sungai Nibung. Laju abrasi di Desa Sungai Nibung selama 10 tahun mencapai -574,96 m.

### Saran

Saran untuk rekomendasi penanganan dalam mengatasi akresi dan abrasi pantai yang terjadi di lokasi penelitian yaitu perlu adanya suatu kajian hidrooseanografi terlebih dahulu yang meliputi kajian angin, pasang surut, gelombang, arus dan sedimen. Hal ini dilakukan supaya dalam penanggulangan suatu permasalahan bisa tepat sasaran sesuai dengan permasalahan yang terjadi, serta penanganan yang telah dilakukan tersebut tidak sia-sia dalam pengerjaannya dan juga dalam pembiayaannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih Kepada DANA DIPA dari LPPM Universitas Tanjungpura.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriat, R., dkk. (2021). Analisis Perubahan Garis Pantai Kijing Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 2021, 11(1), 101-113.
- Boyle, S.A., Kennedy, C.M., Torres, J., Colman, K., Perez-Estigarribia, P.E., & de la Sancha, N.U. 2014. *High-Resolution Satellite Imagery Is an Important yet Underutilized Resource in Conservation Biology*. PLOS ONE, 9(1):1-11.
- Fikri, A.S., F. Setiawan, W.A. Violando, A.D. Muttaqin, F. Rahmawan. (2021). Analisis Perubahan Penutupan Lahan Menggunakan Google Earth Engine dengan Algoritma Cart (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur). *Prosiding Forum Ilmiah Tahunan (FIT)*.
- Halim., Halili., & Afu, L. O. A. (2016). Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia. *Sapa Laut*, 1(1), 24-31.
- Husodo, T., Ali, T., Mardiyah, S.R., Shanida, S., Abdoellah, O.S., Wulandari, I. (2021). Perubahan lahan vegetasi berbasis citra satelit di DAS Citarum, Bandung, Jawa Barat. *Majalah Geografi Indonesia*, 35(1):

- 54-63.
- Julianto, F.D., D.P.D. Putri, H.H. Safi'i. (2020). Analisis Perubahan Vegetasi dengan Data Sentinel-2 menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 2(02).
- Lubis, D. P., Pinem, M., & Simanjuntak, M. A. (2012). Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh. *Jurnal Geografi e-ISSN 2549-7057*.
- Misra, A., & Balaji, R. (2015). A Study on the Shoreline Change and Land-Use/Land-Cover Along the South Gujarat Coastline. *Procedia Engineering*, 116(2015), 381-389.
- Moore, K.J., 2000. *Shoreline Mapping Techniques*. *Journal Coastal Res* 16(1), 111-124.
- Muzakki, S. A., Zeny, A., Mourniaty, A., Rahardjo, P., Triyono, H. (2021). Mapping and Evaluation of Mangrove Forest Health in Karawang Regency Using Multitemporal Landsat. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 4(2), 137–143.
- Nurjaya, I. W., & Atmadipoera, A. S. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pantai Barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 211- 222.
- Riyanti, A. H., Suryanto, A., & Ain, C. (2017). Dinamika Perubahan Garis Pantai di Pesisir Desa Surodadi Kecamatan Sayung Dengan Menggunakan Citra Satelit. *Journal Of Maquares*, 6(4), 433- 441.
- Suharyo, O. S., & Hidayat, Z. (2019). Pemanfaatan Citra Satelit Resolusi Tinggi untuk Mengidentifikasi Perubahan Garis Pantai Pesisir Utara Surabaya. *Jurnal Kelautan*, 12(1), 89-96.
- Winarso, G., Syarif Budhiman dan Judijanto, 2001. *The Potential Application of Remote Sensing Data for Coastal Study, Proceeding on 22nd Asian Conference on Remote Sensing, CRISP NUS and Asian Association on Remote Sensing*, Singapura.
- Winarso, G. (2018). Metode Cepat Pemantauan Hutan Mangrove Menggunakan (Rapid Method for Mangrove Forest Monitoring using Remote Sensing Data). *Seminar Nasional Geomatika*, 901–910.