

## PERUBAHAN MORFOLOGI PANTAI DENGAN INTEGRASI CITRA DI WILAYAH KABUPATEN BENGKULU UTARA

Nofirman

Program Studi Pendidikan Geografi, FKIP Universitas Prof. dr. Hazairin, S.H  
Email: [fir.rimbogiam@gmail.com](mailto:fir.rimbogiam@gmail.com)

Diterima 25 November 2017, Direvisi 20 November 2017, Disetujui Publikasi 30 Desember 2017

### ABSTRACT

*The coastal area has become an area of high and complex dynamics. Changes that occur tend to the beach being built. The coastal ecosystem contains a rich diversity of fauna (biological) and mutually synergic flora. The purpose of this research is to know: (1) shoreline movement with the integration of Landsat image, (2) coastal morphology change with the integration of high-resolution image quality. The location of the research is in North Bengkulu Regency where the determination of the unit of analysis is based on the abscissa, namely; (1) the area along the coast of Cipta Mulya (Putri Hijau), (2) the area along the Air Petai Beach (Putri Hijau), (3) the area along the coast of Urai (Ketahun), (4) the area along the coast of Sengarai (Ketahun), (5) ) area along the shores of the Seaside (Air Napal). Image data used is Landsat Image downloaded from the website [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov) with path 125 and row 63. The image used was acquired in 2000, 2005, 2010, 2015, 2017. Data processing (image) remote sensing is done by step- ; (c) the manufacture of color composites, (d) digitization on screen, (e) overlay analysis, and (f) analysis and displacement of the morphology beach. The research findings from Landsat image data processing in 2000, 2005, 2010, 2015 and 2017 in 5 areas of abscissa indicate different shoreline displacement conditions and for each year of the image. The similarities that occur in the 5 areas of absorption is the occurrence of abrasion and accretion events. Based on the use of image data with a distance of 5 years, there was an unobserved coastline shift to show the abrasion activity that occurred. Changes in coastal morphology occur in bumpy terrain, bumpy hills, terrain, and river estuaries overlooking the sea. The condition of the beach has long been interrupted by abrasion activity, resulting in the coastal morphology of steep cliffs, poles (stack), while on steep cliffs also formed coastal caves, as symptoms of wave erosion or ocean currents.*

**Keywords:** *coastline, coastal morphology, Landsat image, abrasion, accretion*

### ABSTRAK

Wilayah pantai telah menjadi daerah yang mengalami dinamika yang tinggi dan kompleks. Perubahan yang terjadi cenderung mengacu pada kerusakan pantai, yang pada gilirannya merusak dan menghilangkan ekosistem pantai. Ekosistem pantai mengandung keanekaragaman fauna (hayati) dan flora yang saling bersinergi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui : (1) perpindahan garis pantai dengan integrasi citra landsat, (2) perubahan morfologi pantai dengan integrasi citra berkualitas *high resolution* lokasi penelitian terdapat di Wilayah Kabupaten Bengkulu Utara yang penetapan unit analisisnya dilakukan berdasarkan absis, yaitu; (1) daerah sepanjang pantai Cipta Mulya (Putri Hijau), (2) daerah sepanjang Pantai Air Petai (Putri Hijau), (3) daerah sepanjang pantai Urai (Ketahun), (4) daerah sepanjang pantai Sengarai (Ketahun), (5) daerah sepanjang pantai Tepi

Laut (Air Napal). Data citra yang digunakan adalah Citra Landsat yang diunduh dari website [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov) dengan *path* 125 dan *row* 63. Citra yang digunakan diakuisisi tahun 2000, 2005, 2010, 2015, 2017. Pengolahan data (citra) penginderaan jauh dilakukan dengan langkah-langkah; (a) pemotongan citra (*cropping*), (b) pemulihan citra (koreksi geometrik dan koreksi radiometrik), (c) pembuatan komposit warna, (d) digitasi *on screen*, (e) analisis *overlay*, dan (f) analisis dan perpindahan morfologi pantai. Temuan penelitian dari pengolahan data citra landsat tahun 2000, 2005, 2010, 2015 dan 2017 pada 5 wilayah absis menunjukkan kondisi perpindahan garis pantai yang berbeda-beda dan untuk setiap tahun citra. Kesamaan yang terjadi pada ke-5 wilayah absisi adalah terjadinya abrasi dan kejadian akresi. Berdasarkan penggunaan data citra dengan jarak 5 tahun, ternyata ada perpindahan garis pantai yang tidak teramati untuk menunjukkan aktivitas abrasi yang terjadi. Perubahan morfologi pantai terjadi terhadap daerah berbentuk dataran bergelombang, bukit bergelombang, dataran, dan muara sungai yang menghadap ke laut. Kondisi pantai telah lama terpotong oleh aktivitas abrasi, sehingga menghasilkan morfologi pantai berupa tebing curam, tiang (*stack*), sedang pada tebing curam juga terbentuk gua pantai, sebagai gejala erosi gelombang atau arus laut.

**Kata kunci:** garis pantai, morfologi pantai, citra landsat, abrasi, akresi.

## A. . Pendahuluan

Daerah pantai (*shore*) sebagai wilayah peralihan antara darat dan laut pada kenyataannya mengalami posisi yang dinamis. Dinamika pantai secara langsung terjadi akibat adanya interaksi dari angin, gelombang, pasang surut, arus, badai, kenaikan muka air laut dan sedimen, (Triatmodjo, 1999 dan Dahuri, dkk, 2013). Sedangkan dinamika yang mengikuti pergerakan waktu dapat diamati dalam bentuk perubahan garis pantai dan perubahan ekosistem. Perubahan garis pantai akibat erosi terjadi berupa abrasi, sedangkan akibat aktivitas sedimentasi terjadi akresi. Aktivitas abrasi di pantai dapat menghilangkan ekosistem pantai dan pesisir.

Ekosistem pantai dan pesisir banyak menyimpan berbagai potensi kekayaan alam yang memiliki nilai strategis bagi pengembangan ekonomi bangsa dan

peningkatan kesejahteraan masyarakat. Terjadinya keanekaragaman ekosistem pantai dan pesisir mengamanatkan pengelolaan sumberdaya tersebut perlu mengerti kualitas lingkungan dengan baik, (Sara, 2014). Isu lingkungan di wilayah pantai atau pesisir saat ini telah bersifat kuratif (masalah wilayah pantai atau pesisir telah terjadi), baik berupa penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya, pengelolaan yang tidak sesuai dengan peruntukan dan tata ruang, aktivitas pencemaran, dan kerusakan ekosistem.

Fenomena perubahan garis pantai (abrasi) di wilayah Kabupaten Bengkulu Utara secara kasat mata telah menimbulkan kerugian terhadap lingkungan pemukiman penduduk, sarana jalan lintas barat Sumatra, serta lingkungan perkebunan masyarakat. Secara implisit lebih banyak lagi kerusakan

ekosistem pantai dan laut dan tidak diketahui.

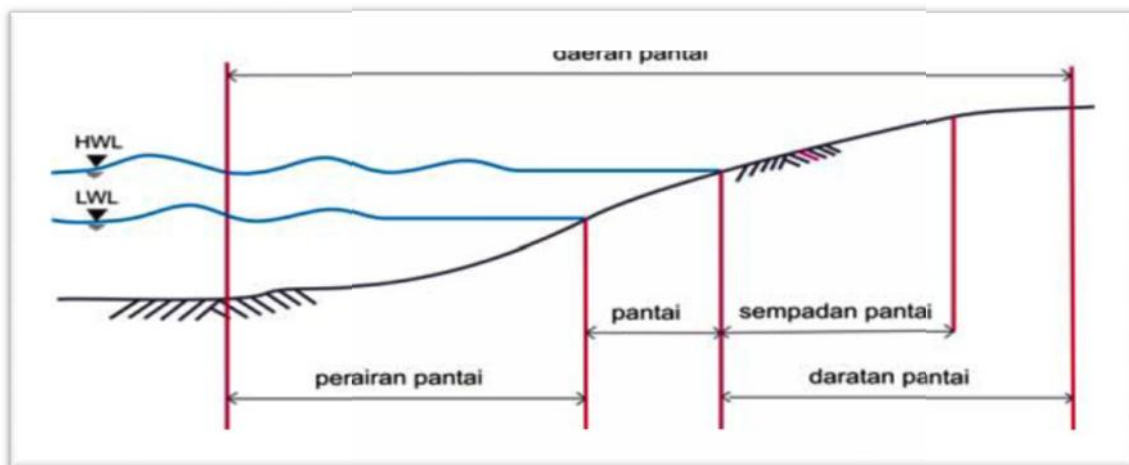
Penelitian tentang perubahan garis pantai di Bengkulu telah dilakukan Suwarsono, Supiyati, dan Suwardi, (2011) dengan tujuan meneliti karakteristik kecepatan abrasi di setiap segmen ruas Jalinbar bagian utara yang terkena abrasi. Fadilah, Suripin, dan Sasongko, (2013) telah meneliti identifikasi berbagai kerusakan yang terjadi di sepanjang pantai Kabupaten Bengkulu Tengah. Supiyati, Bakhtiar, dan Fatimah (2016) meneliti transport sedimen yang disebabkan oleh *longshore current* berdampak pada terjadinya sedimentasi yang cepat di pantai Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu. Sedangkan Syukhriani, Nofridiansyah, dan Sulistyoy, (2017) menganalisis perubahan garis pantai Kota Bengkulu dengan teknologi penginderaan jauh menggunakan data citra Landsat.

Berdasarkan kajian tersebut ternyata belum dilakukan penelitian tentang

Perubahan Morfologi Pantai Dengan Integrasi Citra Di Wilayah Kabupaten Bengkulu Utara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui : (1) perpindahan garis pantai dengan integrasi citra landsat, (2) perubahan morfologi pantai dengan integrasi citra berkualitas *high resolution*.

## B. Kajian Pustaka

Pantai menjadi daerah batas antara wilayah daratan dan wilayah lautan. Terminologi pantai untuk kepentingan pengelolaan pantai menurut Triatmodjo (1999), Hidayat (2005), Wibowo (2012) terdiri dari; (1) daerah pantai (pesisir), (2) pantai, (3) garis pantai, (4) daratan pantai, dan (5) perairan pantai, (tersaji pada gambar 1). Sedangkan untuk kepentingan rekayasa pantai terminologi pantai terdiri dari; (a) *nearshore zone*, (b) *breaker zone*, (c) *surf zone*, (d) *swash zone*, (e) *inshore*, (f) *backshore*, (g) *coast* dan (g) *coastal area*.

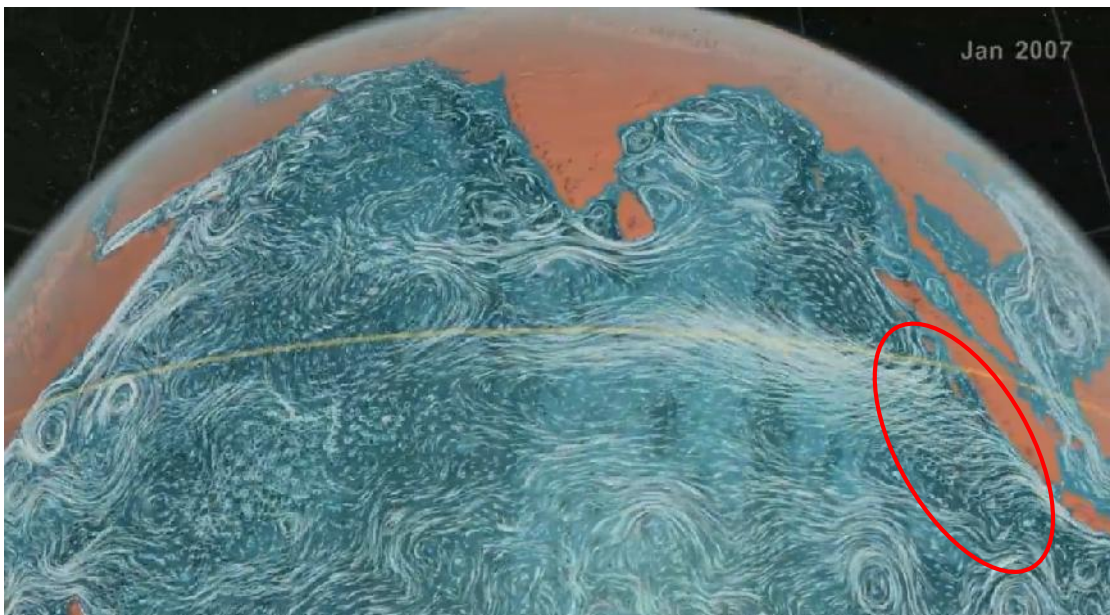


**Gambar 1.** Terminologi daerah pantai, (Triatmodjo, 1999 dan Hidayat, 2005 )

Dinamika pantai secara terus menerus secara langsung dilakukan oleh angin, gelombang, pasang surut, arus, badai, kenaikan muka air laut dan sedimen. Efek dari setiap variabel yang mempengaruhi dinamika pantai ada yang terjadi secara berkesinambungan dan mengikuti siklus regional ataupun global. Sedangkan untuk variabel abrasi pantai dan sedimentasi proses litoral yang terjadi di area *nearshore*.

Shirah, (2012) telah membuat visualisasi *global surface currents* dengan

data pengamatan periode Juni 2005 sampai Desember 2007 yang disebut dengan *perpetual ocean currents*, (tersaji pada gambar 2). Dalam visualisasi tersebut terlihat dengan jelas diantaranya pada bulan Januari 2007 terjadi arus *equatorial counter current* menuju pantai Bengkulu Utara yang menyebabkan abrasi pantai. Arus *equatorial counter current* menurut Tomczak dan Godfrey, (2003) adalah bagian dari *Indian Ocean Gyre*.



**Gambar 2.** Visualisasi *Equatorial Counter Current*,  
Sumber : Shirah, 2012 dan <http://svs.gsfc.nasa.gov/goto?3827>

### C. Metode Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di wilayah pantai Kabupaten Bengkulu Utara pada bulan September sampai Desember 2017. Berdasarkan identifikasi citra *High Resolution* dengan software portable *SAS.Planet.Release.160707* ditentukan daerah yang mengalami abrasi pantai dan sedimentasi, sehingga lokasi penelitian ditentukan berdasarkan absis, yaitu; (1) daerah sepanjang pantai Cipta Mulya (Putri

Hijau), (2) daerah sepanjang pantai Air Petai (Putri Hijau), (3) daerah sepanjang pantai Urai (Ketahun), (4) daerah sepanjang pantai Sengarai (Ketahun), (5) daerah sepanjang pantai Tepi Laut (Air Napal), (tersaji pada gambar 3).

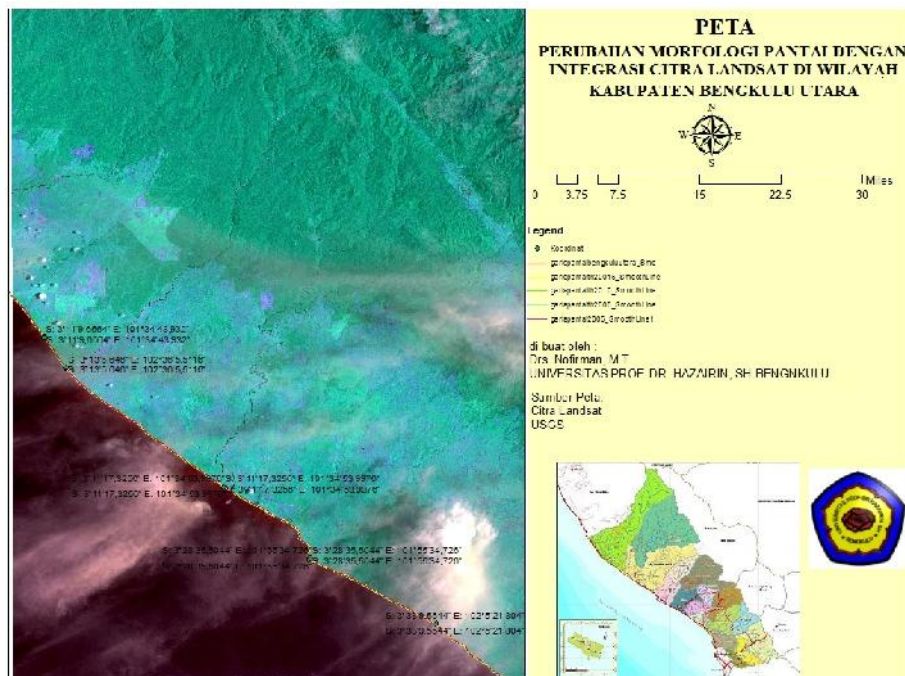
Citra lansat diunduh dari website [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov) dengan *path* 125 dan *row* 63. Citra yang digunakan adalah akuisisi tahun 2000, 2005, 2010, 2015, 2017 dengan rincian sebagai berikut:

**Tabel 1.** Identifikasi data citra landsat.

No.	Citra	Tahun	Tanggal/bulan	Komposit RGB
1.	Landsat TM	2000	13 Nov 2000	234
2.	Landsat TM	2005	15 Agus 2005	135
3.	Landsat TM	2010	15 Des 2010	931
4.	Landsat 8 OLI	2015	26 Okt 2015	931
5.	Landsat 8 OLI	2017	5 Jun 2017	931

Sumber: explorer.usgs.gov.

Kegiatan pengolahan data (citra) geometrik dan koreksi radiometrik), (c) penginderaan jauh dilakukan dengan pembuatan komposit warna, (d) digitasi *on* langkah-langkah; (a) pemotongan citra *screen*, (e) analisis overlay, dan (f) analisis (cropping), (b) pemulihan citra (koreksi perubahan morfologi pantai).



**Gambar 3.** Penentuan lokasi penelitian menjadi absis di Wilayah Kabupaten Bengkulu Utara

Kegiatan penelitian dilakukan dengan Tenggara menghadap ke arah Laut pengumpulan data lapangan berupa Mentawai. Melalui wilayah pantai tersebut morfologi pantai, bentuk pantai, tinggi bermuara sungai seperti :

- a. Air Rami
- b. Air Seblat
- c. Sungai Latagi
- d. Sungai Ketahun
- e. Air Urai
- f. Sungai Limas

## D. Hasil Dan Pembahasan

### 1. Hasil Penelitian

Pantai Wilayah Kabupaten Bengkulu Utara terletak dengan arah Barat Daya –

- g. Sungai Sebayur
- h. Sungai Menggayau
- i. Air Kolok
- k. Air Lais
- l. Air Talatang

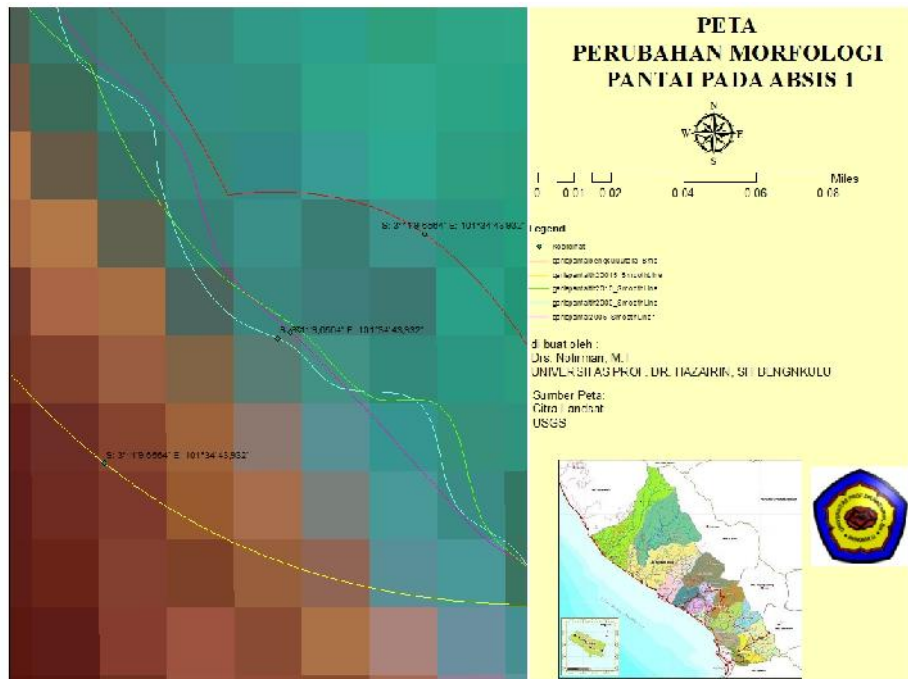
Kondisi fisik daratan Wilayah Kabupaten Bengkulu Utara yang mengarah ke pantai secara geologi terbentuk dari satuan : (i) Aluvium (Qa) yang terdiri dari lanau, pasir, dan kerikil yang terdapat di tepi pantai dan sekitar muara sungai, (ii) Kipas Aluvium yang kebanyakan berasal dari rombakan andesit gunungapi, dan (iii) Formasi Bintunan (QTb) sebagai satuan litologi dengan material terbentuk dari konglomerat aneka bahan, breksi, batu gamping terumbu, batu lempung tufaan, batu apung, kayu terkersikan, (Gafoer, drr, 2007). Daerah yang berada pada satuan Formasi Bintunan terbentuk sebagai bukit bergelombang.

### **Perpindahan Garis Pantai Dengan Integrasi Citra Landsat**

Perpindahan garis pantai di wilayah Kabupaten Bengkulu Utara berdasarkan analisis data citra Landsat berdasarkan absis yang telah ditentukan adalah :

1. Perpindahan garis pantai Absis 1, Pantai Cipta Mulya - Putri Hijau.

Garis pantai yang menjadi acuan dalam penelitian ini dibuat berdasarkan data citra landsat tahun 2000 dengan warna biru muda. Pada data tahun 2005 posisi garis pantai menjadi mundur dengan indikasi terjadi abrasi. Data tahun 2010 posisi garis pantai tetap menjadi mundur sebagai indikasi terjadinya abrasi. Pada data tahun 2015 posisi garis pantai menjadi maju dengan melebihi posisi awal garis pantai (tahun 2000) dengan indikasi terjadi akresi. Sebaliknya pada data tahun 2017 posisi garis pantai mengalami mundur ke darat melebihi kejadian tahun 2010 dengan indikasi abrasi. Seperti diperlihatkan Gambar 4.

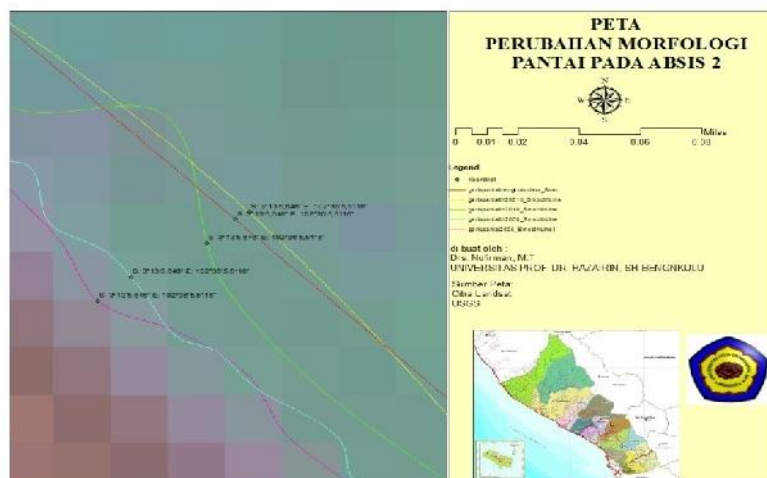


**Gambar 4.** Perpindahan garis pantai Absis 1, Pantai Cipta Mulya - Putri Hijau.

2. Perpindahan garis pantai Absis 2, Pantai Air Petai – Putri Hijau.

Garis pantai yang menjadi acuan penelitian dibuat dari data citra landsat tahun 2000 dengan warna biru muda. Data citra tahun 2005 posisi garis pantai menjadi maju ke laut dengan indikasi terjadinya akresi. Data citra tahun 2010 posisi garis pantai kembali mundur ke

darat dengan indikasi kejadian abrasi. Data tahun 2015 posisi garis pantai juga mundur ke darat sebagai indikasi kejadian abrasi. Sedangkan data citra tahun 2017 posisi garis pantai maju kelaut hanya melebihi data tahun 2015 dengan indikasi akresi. Seperti terlihat pada Gambar 5.

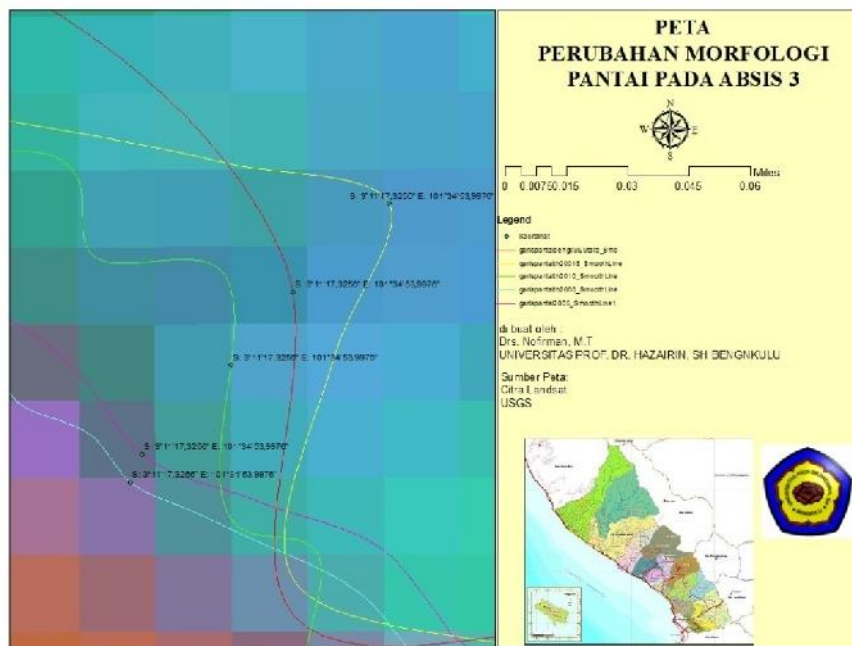


**Gambar 5.** Perpindahan garis pantai Absis 2, Pantai Air Petai – Putri Hijau.

3. Perpindahan garis pantai pada Absis 3 (Pantai Urai - Ketahun)

Acuan garis pantai penelitian tetap berdasarkan data citra landsat tahun 2000 dengan warna biru muda. Data citra tahun 2005 posisi garis pantai mundur ke darat dengan indikasi terjadi abrasi. Pada citra tahun 2010 posisi garis pantai juga mundur ke darat sebagai indikasi

kejadian abrasi. Data tahun 2015 posisi garis pantai mundur lebih jauh ke darat sebagai indikasi abrasi. Kejadian pada citra tahun 2017 posisi garis pantai maju kelaut hanya melebihi data tahun 2015 dengan indikasi akresi. Seperti terlihat pada Gambar 6.



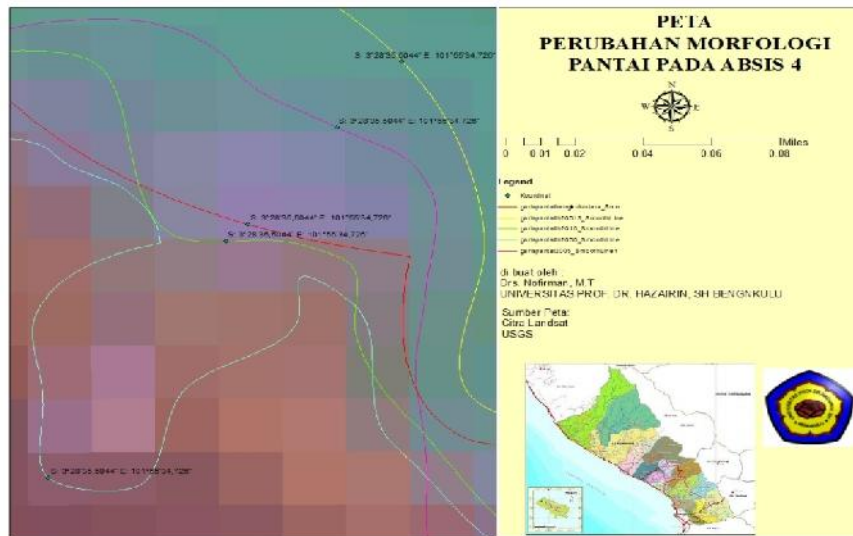
Gambar 6. Perpindahan garis pantai Absis 3, Pantai Urai – Ketahun.

4. Perpindahan garis pantai Absis 4, Pantai Sengarai – Ketahun.

Acuan garis pantai yang digunakan berdasarkan data citra tahun 2000 dengan warna biru muda. Pada citra tahun 2005 kondisi garis pantai mundur ke darat sebagai pertanda kejadian abrasi. Pada citra tahun 2010 posisi garis pantai maju ke arah laut tetapi tidak melebihi garis citra tahun 2000 sebagai pertanda

kejadian akresi. Pada data citra tahun 2015 kondisi garis pantai mundur lebih jauh ke darat sebagai pertanda abrasi. Posisi garis pantai pada citra tahun 2017 mengalami pembalikan karena maju ke laut melebihi data tahun 2005 dengan indikasi akresi. Seperti terlihat pada Gambar 7.



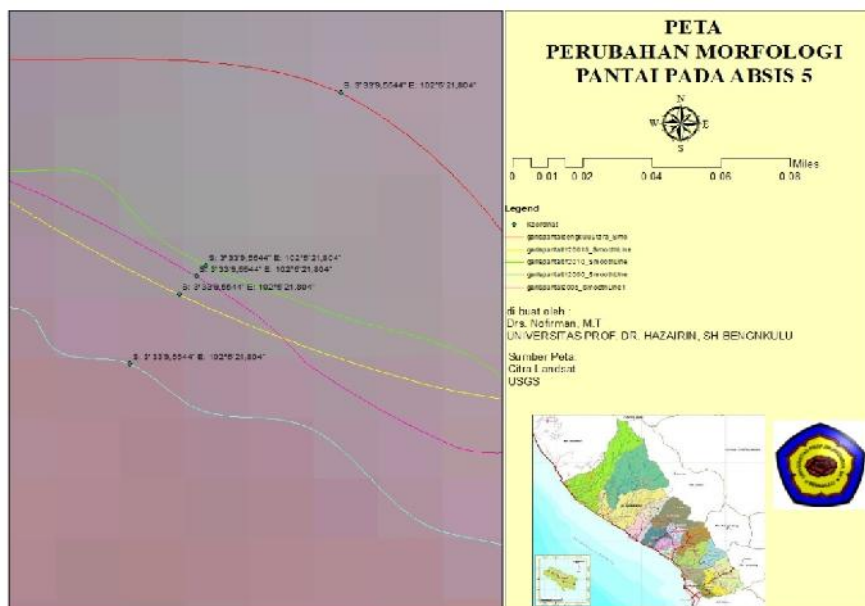


Gambar 7. Perpindahan garis pantai Absis 4, Pantai Sengarai – Ketahun.

5. Perpindahan garis pantai Absis 5, Pantai Tepi Laut - Air Napal.

Acuan garis pantai tetap menggunakan data citra tahun 2000 dengan warna biru muda. Data citra tahun 2005 kondisi garis pantai mundur ke darat sebagai pertanda kejadian abrasi. Pada citra tahun 2010 posisi garis pantai juga mundur ke

darat pertanda kejadian abrasi. Pada data citra tahun 2015 kondisi garis pantai menjadi maju ke laut sebagai pertanda kejadian akresi. Kondisi garis pantai pada citra tahun 2017 memperlihatkan mundur lebih jauh ke darat sebagai pertanda kejadian abrasi. Seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perpindahan garis pantai Absis 5, Pantai Tepi Laut - Air Napal.

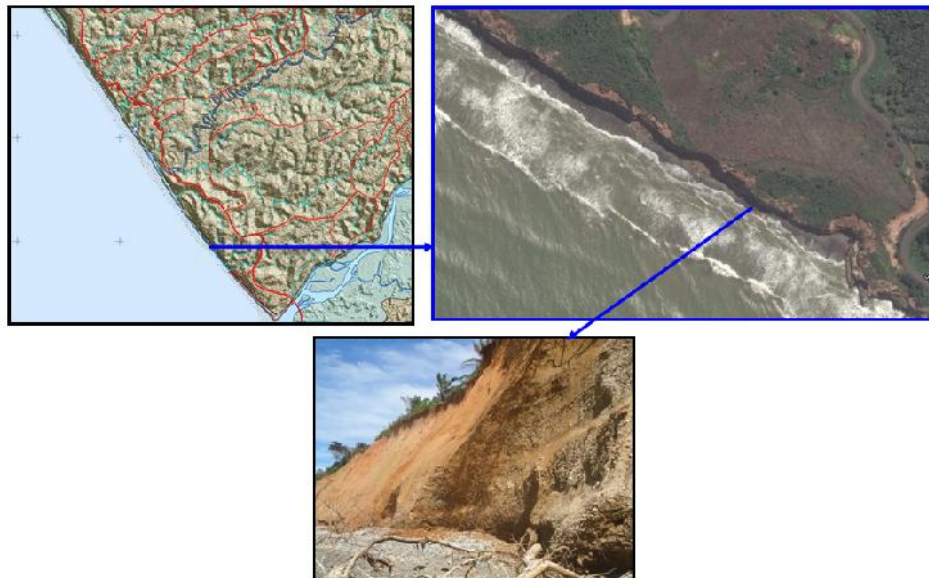
## Perubahan Morfologi Pantai

Perubahan morfologi pantai di wilayah Kabupaten Bengkulu Utara berdasarkan sajian peta geologi hasil interpretasi penginderaan jauh, gambar citra dari program *SAS.Planet.Release.160707*, dan hasil obsevasi, ditemukan kondisi pantai sebagai berikut :

1. Perubahan morfologi pantai Cipta Mulya - Putri Hijau.

Morfologi pantai Cipta Mulya terjadi berupa dataran bergelombang yang

menghadap ke laut. Berdasarkan jejak abrasi pada bukit bergelombang dengan tinggi 43 meter di atas muka laut ternyata bukit tersebut telah terpotong akibat proses abrasi. Akibatnya terbentuk pantai dengan kondisi kemiringan curam (21%-55%). Sehingga singkapan yang terlihat pada bukit tersebut tersusun dari material Kipas Aluvila berupa kerikil, pasir, lempung dan lapisan tanah penutup. Seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perubahan morfologi pantai Absis 1, Pantai Cipta Mulya - Putri Hijau

Sumber: Sidarto, 2014, dan citra *SAS.Planet.Release.160707*.

2. Perubahan morfologi pantai Air Petai – Putri Hijau.

Pantai Air Petai Putri Hijau juga terjadi dengan morfologi dataran bergelombang yang menghadap ke laut. Tampilan gambar dari citra *SAS.Planet* terlihat pantai dalam posisi landai. Abrasi telah memotong bukit dengan tinggi 37 meter di atas muka laut, sehingga bentuk

morfologi pantai terjadi dengan kemiringan curam (21%-55%). Berdasarkan singkapan tebing bukit teramati susunan material Kipas Aluvila yang terdiri dari kerikil, pasir, lempung dan lapisan tanah penutup. Seperti terlihat pada **Gambar 10**.



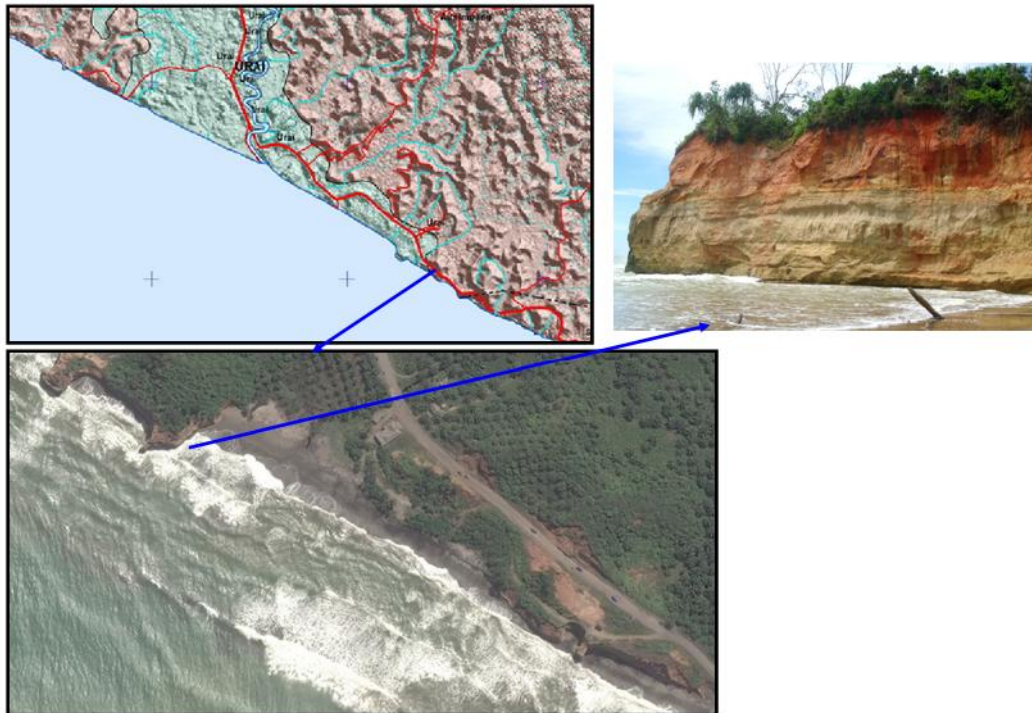
**Gambar 10.** Perubahan morfologi Pantai Air Petai – Putri Hijau.

Sumber: Sidarto, 2014, dan citra *SAS.Planet.Release.160707*.

3. Perubahan morfologi pantai Urai – Ketahun.

Kondisi geologi pantai Urai terbentuk dari satuan litologi Formasi Bintunan dan satuan Aluvium. Bentang alam geologi tersebut membentuk morfologi dataran bukit bergelombang yang menghadap ke laut. Kondisi pantai yang terlihat dari citra *SAS.Planet* menunjukkan pantai tersebut sudah terpotong oleh kegiatan abrasi sebelumnya. Aktivitas abrasi telah

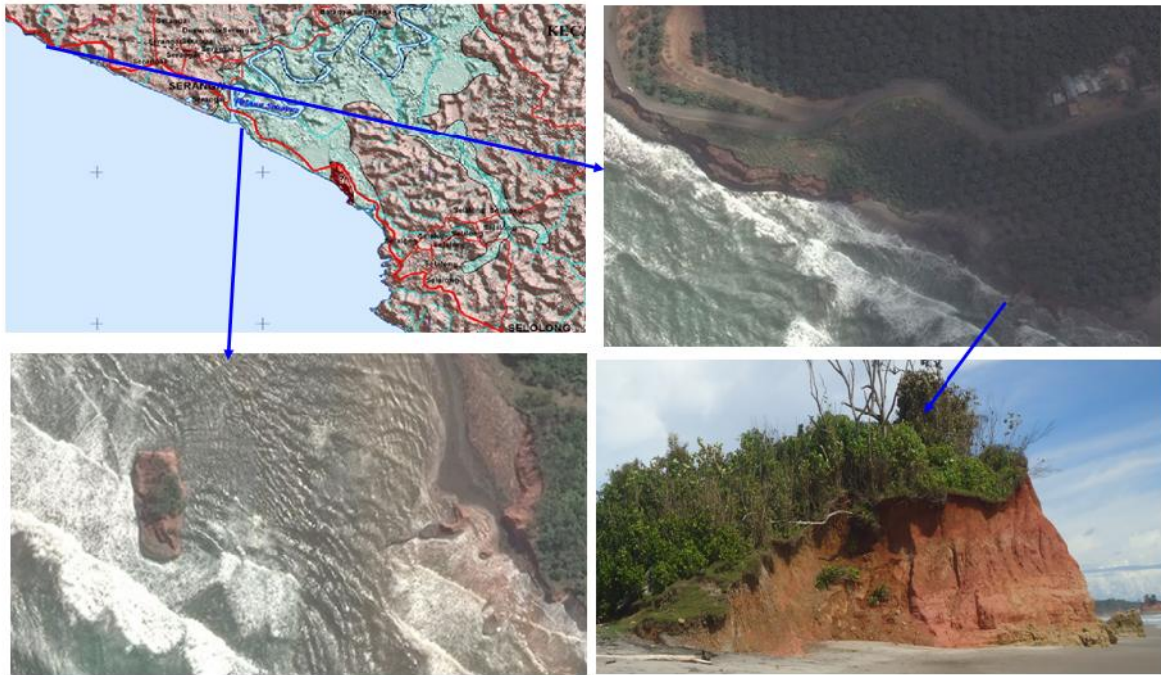
membuat tebing terjal, yang diikuti dengan terbentuknya gua pantai yang ringan. Proses abrasi menghasilkan morfologi pantai dengan kemiringan curam (21%-55%). Berdasarkan singkapan yang terlihat, bukit tersebut tersusun dari konglomerat aneka bahan, breksi, batu gamping terumbu, batu lempung tufaan. Seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Perubahan morfologi Pantai Urai – Ketahun.  
Sumber: Sidarto, 2014, dan citra *SAS.Planet.Release.160707*.

4. Perubahan morfologi pantai Sengarai – Ketahun.  
Kondisi morfologi pantai Sengarai, Ketahun terbentuk dari sebaran bukit bergelombang, dataran yang terlihat sebagai lembah diantara bukit bergelombang yang menghadap ke laut. Kondisi geologi pantai Sengarai terbentuk dari satuan litologi Formasi Bintunan dan satuan Aluvium. Citra *SAS.Planet* memperlihatkan gambar bahwa pantai tersebut sudah terpotong oleh kegiatan abrasi sebelumnya. Proses abrasi menyebabkan terbentuknya tebing

terjal, dan diikuti dengan terbentuknya gua pantai ringan pada tebing. Terpotongnya bukit bergelombang menghasilkan Tiang (*Stack*) di pantai dengan jarak 320 meter dari pantai. Semua morfologi yang terjadi akibat abrasi membentuk morfologi pantai dengan kemiringan curam (21%-55%). Berdasarkan singkapan pada bukit tersebut terlihat material konglomerat aneka bahan, breksi, batu gamping terumbu, batu lempung tufaan. Seperti terlihat pada Gambar 12.

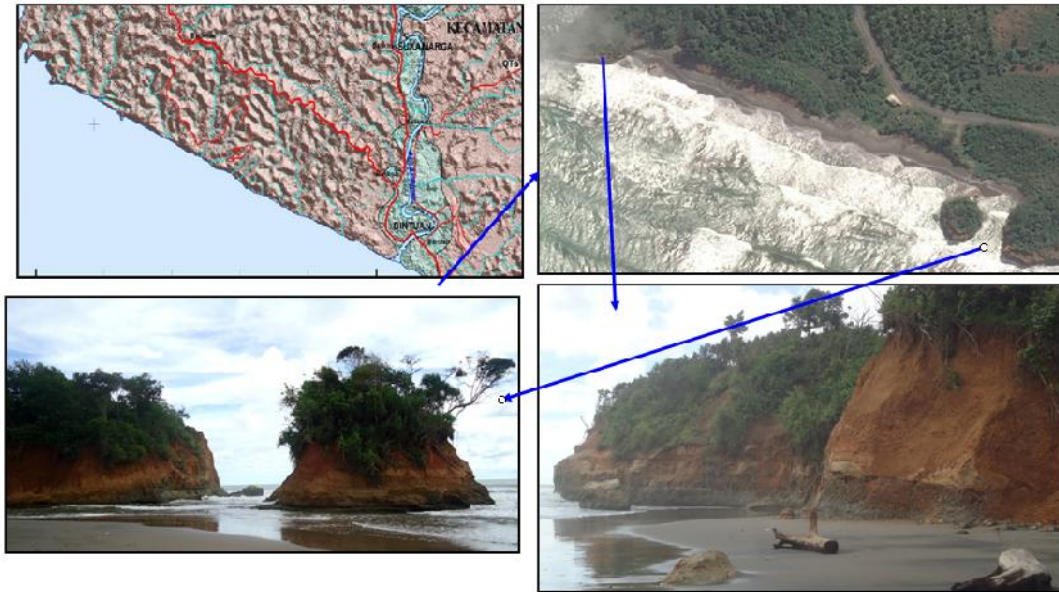


Gambar 12. Perubahan morfologi Pantai Sengarai – Ketahun.  
Sumber: Sidarto, 2014, dan citra *SAS.Planet.Release.160707*.

5. Perubahan morfologi pantai Bintunan –  
Batiknau.

Pantai Bintunan terbentuk dari sebaran bukit bergelombang dan dataran menghadap ke laut. Litologi daerah pantai Bintunan tersusun dari satuan Formasi Bintunan dan satuan Aluvium. Tampilan pada citra *SAS.Planet* menunjukkan kondisi pantai tersebut sudah terpotong oleh kegiatan abrasi sebelumnya. Kegiatan abrasi telah menghasilkan tebing yang terjal. Sedangkan daratan yang terpotong abrasi

terpisah oleh laut sehingga membentuk Tiang (*Stack*) terdapat dengan jarak terdekat 57 meter dari pantai. Gejala morfologi yang terjadi akibat abrasi menghasilkan morfologi pantai dengan kemiringan curam (21%-55%). Berdasarkan singkapan pada bukit tersebut terlihat material konglomerat aneka bahan, breksi, batu lempungan, batu gamping terumbu, batu lempung tufaan. Seperti terlihat pada Gambar 13.

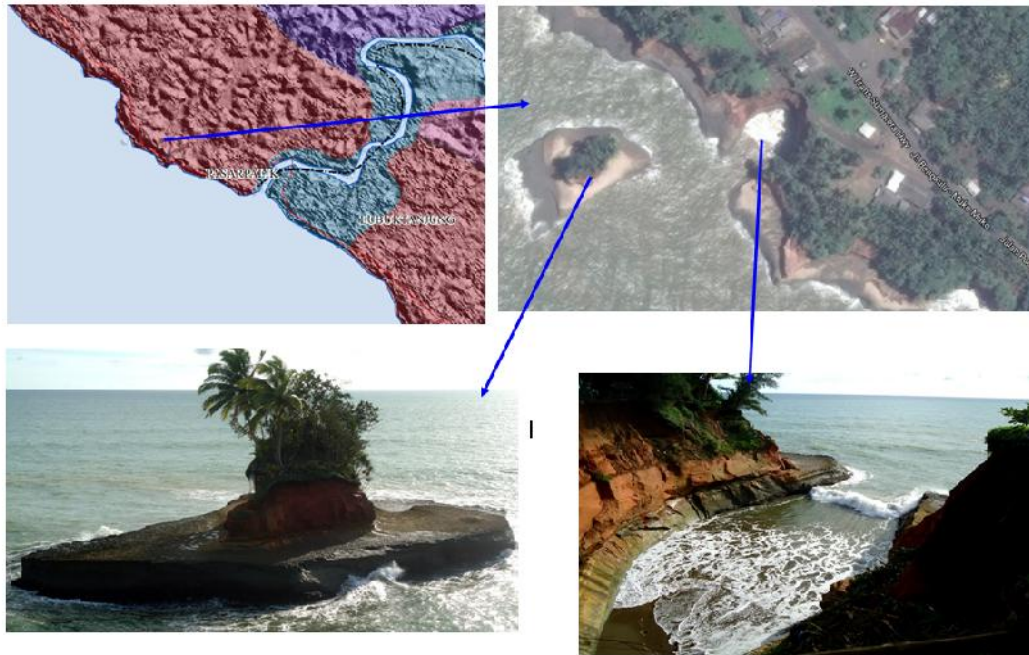


Gambar 13. Perubahan morfologi pantai Bintunan - Batiknau.  
Sumber: Sidarto, 2014, dan citra *SAS.Planet.Release.160707*.

6. Perubahan morfologi pantai Pasar Palik – Air Besi.

Morfologi pantai Pasar Palik terbentuk sebagai lereng rombakan yang membentuk bukit bergelombang dengan posisi menghadap ke laut. Gambar yang terlihat dari citra *SAS.Planet* menunjukkan kondisi bahwa pantai tersebut sudah lama terpotong oleh kegiatan abrasi. Kegiatan abrasi telah menghasilkan tebing yang terjal yang

teramati dalam 4 tingkatan. Di pantai ini juga terbentuk juga Tiang (*Stack*) dengan jarak terdekat 78 meter dari pantai. Bentuk morfologi pantai akibat abrasi membuat lereng dengan kemiringan curam (21%-55%). Pada singkapan tebing terlihat susunan material berupa breksi, batu lempungan, konglomerat aneka bahan, dan tanah penutup. Seperti terlihat pada Gambar 14.

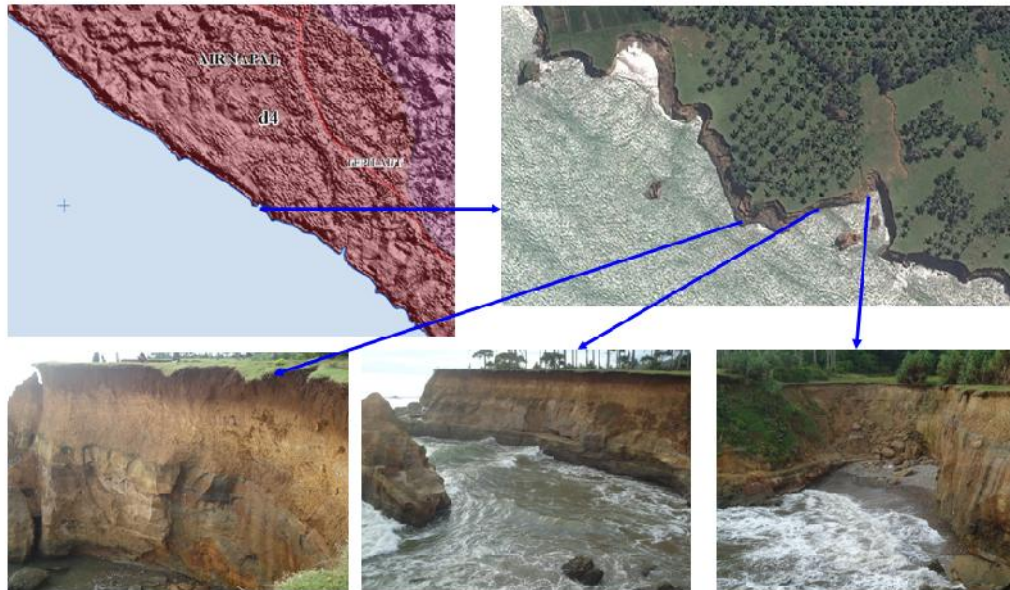


Gambar 14. Perubahan morfologi pantai Pasar Palik – Air Besi.  
Sumber: Kusdji, 2014, dan citra *SAS.Planet.Release.160707*.

7. Perubahan morfologi pantai Tepi Laut - Air Napal.

Morfologi pantai Tepi Laut terbentuk sebagai lereng rombakan yang membentuk dataran dengan posisi menghadap ke laut. Citra *SAS.Planet* memperlihatkan gambar bahwa kondisi pantai tersebut sudah lama terpotong oleh kegiatan abrasi. Kegiatan abrasi telah memotong dataran sehingga membentuk tebing yang terjal bertingkat antara 2 sampai 3 tingkatan. Morfologi pantai

berupa tiang (*Stack*) juga terdapat di Tepi Laut ini dengan jarak yang bervariasi dari pantai. Suasana morfologi pantai akibat abrasi telah menyebabkan lereng dengan kemiringan curam (21%-55%). Berdasarkan singkapan tebing terlihat susunan material berupa breksi, batu lempungan, konglomerat aneka bahan, batu gamping terumbu, batu lempung tufaan, dan tanah penutup. Seperti terlihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Perubahan morfologi pantai Tepi Laut - Air Napal.  
Sumber: Kusdji, 2014, dan citra *SAS.Planet.Release.160707*.

## 2. Pembahasan

Hasil pengolahan data citra tentang posisi garis pantai pada tahun 2000, 2005, 2010, 2015 dan 2017 pada 5 absis daerah penelitian yang ditentukan menunjukkan kondisi perpindahan garis pantai yang berbeda-beda. Perubahan garis pantai berupa abrasi telah diselingi dengan kejadian akresi (garis pantai maju ke laut). Berdasarkan penggunaan data citra dengan jarak 5 tahun, ternyata belum akurat untuk menunjukkan aktivitas abrasi yang terjadi.

Perubahan morfologi pantai berdasarkan temuan penelitian ini, terlihat kondisi daerah terbentuk dari dataran bergelombang, bukit bergelombang, dataran, dan muara sungai yang menghadap ke laut. Kondisi pantai telah lama terpotong oleh aktivitas abrasi, sehingga menghasilkan morfologi pantai berupa tebing curam, tiang

(*stack*), sedang pada tebing kadang-kadang terjadi gua pantai.

Morfologi daerah di wilayah Kabupaten Bengkulu Utara sangat dipengaruhi oleh proses tektonik yang terjadi akibat tekanan zona subduksi. Menurut Nofirman, (2016) Gerakan subduksi telah menyebabkan terbentuknya dataran bergelombang, bukit bergelombang, dataran, lembah diantara bukit bergelombang dan lain sebagainya. Kondisi ini sesuai dengan temuan Bermana (2006) yang menyatakan perubahan morfologi pantai dapat terjadi akibat abrasi. Sedangkan menurut Joesidawati (2016) kondisi iklim dan evolusi gerakan arus laut ikut merubah bentukan morfologi di wilayah pantai.



## E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data citra landsat tahun 2000, 2005, 2010, 2015 dan 2017 pada 5 wilayah yang ditetapkan menjadi absis penelitian ternyata perpindahan garis pantai yang terjadi tidak sama untuk setiap absis dan untuk setiap tahun data citra. Persamaan yang dapat dipedomani dari hasil pengolahan data adalah pada setiap daerah absis penelitian terjadi abrasi dan terjadi juga akresi.

Morfologi daerah pantai Bengkulu Utara terbentuk berupa daerah ; dataran bergelombang, bukit bergelombang, dataran, dan muara sungai yang menghadap ke laut. Pada daerah yang mengalami abrasi kondisi pantai telah lama terpotong, sehingga menghasilkan morfologi pantai berupa tebing curam, tiang (*stack*), sedang pada tebing curam juga terbentuk gua pantai sebagai gejala erosi gelombang atau arus laut.

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih diucapkan kepada Drs. Warsa Sugandi K., M.Pd sebagai Dekan FKIP Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH yang telah memberi penugasan penelitian ini. Selanjutnya terimakasih disampaikan kepada rekan-rekan sejawat di Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH yang telah memberikan sumbang saran dan diskusi.

## Daftar Pustaka

- Arief, M., Winarso, G., & Prayogo, T. 2011. *Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat Di Kabupaten Kendal*. Jurnal Penginderaan Jauh, 8, 71-80. Tersedia pada: [www.researchgate.net/profile/Gathot\\_Winarso/publication/277232870\\_KAJIAN\\_PERUBAHAN\\_GARIS\\_PANTAI\\_MENGGUNAKAN\\_DATA\\_SATELIT\\_LANDSAT\\_DI\\_KABUPATEN\\_KENDAL](http://www.researchgate.net/profile/Gathot_Winarso/publication/277232870_KAJIAN_PERUBAHAN_GARIS_PANTAI_MENGGUNAKAN_DATA_SATELIT_LANDSAT_DI_KABUPATEN_KENDAL)
- Bermana, I. 2006. *Klasifikasi Geomorfologi Untuk Pemetaan Geologi Yang Telah Dibakukan*. Bulletin of Scientific Contribution, Volume 4, Nomor 2, Agustus 2006 : 161-173.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting S.P., Sitepu, M.J. 2013. *Pengelolaan Sumber daya wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta : PT. Balai Pustaka (Persero).
- Fadilah, Suripin, Sasongko D.P. 2013. *Identifikasi Kerusakan Pantai Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu*. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013. Tersedia pada: [eprints.undip.ac.id/40687/1/051-Fadilah](http://eprints.undip.ac.id/40687/1/051-Fadilah).

- Gafoer, S., Amin, T.C., Pardede, R. 2007. *Peta Geologi Lembar Bengkulu, Sumatera*. Bandung: Pusat Survei Geologi.
- Hidayat, N. 2005. *Kajian Hidro-Oseanografi Untuk Deteksi Proses-Proses Fisik Di Pantai*. Jurnal SMARTek, Vol. 3, No. 2, Mei 2005 : 73 – 85. Tersedia pada:  
[jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMARTEK/article/view/343](http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMARTEK/article/view/343).
- Joetidawati, M.I. 2016. *Klasifikasi Pantai Di Pesisir Tuban Jawa Timur*. Malang : Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan VI, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Tersedia pada:  
[www.researchgate.net/publication/312383376\\_KLASIFIKASI\\_PANTAI\\_DI\\_PESISIR\\_TUBAN\\_JAWA\\_TIMUR](http://www.researchgate.net/publication/312383376_KLASIFIKASI_PANTAI_DI_PESISIR_TUBAN_JAWA_TIMUR)
- Kusdji. 2013. *Peta Geologi Hasil Interpretasi Inderaan Jauh Lais Bengkulu*. Bandung: Pusat Survei Geologi, Badan Geologi.
- Nofirman, N., 2016. *Interpretasi Satuan Litologi, Satuan Bentuk Lahan, Dan Struktur Geologi Dengan Integrasi Citra SRTM Di Wilayah Kota Bengkulu*. Jurnal Georafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi, 1(2), pp.27-37.
- Sara, L. 2014. *Pengelolaan Wilayah Pesisir*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Shirah, G. 2012. *Perpetual Ocean Current*. Pasadena: NASA's Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Md. Tersedia pada:  
<http://svs.gsfc.nasa.gov/goto?3827>
- Rochmanto, B., dan Franscies, S.A. 2012. *Karakteristik Morfologi Pantai Mallusetasi Berdasarkan Data Spasial Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan*. Prosiding Hasil Penelitian An Fakultas Teknik Tahun 2012 Volume 6: Desember 2012 Tersedia pada:  
[download.portalgaruda.org/article.php?article=94512&val=2170](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=94512&val=2170)
- Sakka, Paharuddin, dan Eunike. 2014. *Analisis Kerentanan Pantai Berdasarkan Coastal Vulnerability Index (CVI) di Pantai Kota Makassar*. Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan) Vol.24 (3) Desember 2014: 49-53. Tersedia pada:
- Sidarto. 2014. *Peta Geologi Hasil Interpretasi Inderaan Jauh Ketahun Bengkulu*. Bandung: Pusat Survei Geologi, Badan Geologi.
- Supiyati, Bakhtiar, D., dan Fatimah, S. 2016. *Transport Sedimen Yang Disebabkan Oleh Longshore Current Di Pantai Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu*. Prosiding Seminar

- Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016 VOLUME V, OKTOBER 2016. Tersedia pada: [www.snf-unj.ac.id/index.php/download\\_fileview/745/191](http://www.snf-unj.ac.id/index.php/download_fileview/745/191)
- Supriyono, S., 2017. Analisis Spasial Perubahan Bentuk Fisik Sungai Melalui Integrasi Citra Landsat Dan GIS Di Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu. *Jurnal Georafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*, 1(1), pp.10-20.
- Supriyono, S. Citra, FW, Sulisty, B, Barchia, M.F, 2017. Estimasi Perubahan Tutupan Lahan Untuk Deteksi Erosi Tanah Di Catchment Area Das Sungai Bengkulu Dengan Menggunakan Citra Landsat. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi FKIP UMP 2017*, 1(1), pp.110-122. [digilib.ump.ac.id/.../jhptump-ump-gdl-supriyonof-1934-1-13.pdf](http://digilib.ump.ac.id/.../jhptump-ump-gdl-supriyonof-1934-1-13.pdf)
- Suwarsono, Supiyati, dan Suwardi. 2011. *Zonasi Karakteristik Kecepatan Abrasi Dan Rancangan Teknik Penanganan Jalan Lintas Barat Bengkulu Bagian Utara Sebagai Jalur Transportasi Vital*. Makara, Teknologi, Vol. 15, No. 1, April 2011: 31-38. Tersedia pada: [download.portalgaruda.org/article.php/article=18885&val=1212](http://download.portalgaruda.org/article.php/article=18885&val=1212).
- Syukhriani, S., Nofridiansyah E., Sulisty, B. 2017. *Analisis Data Citra Landsat Untuk Pemantauan Perubahan Garis Pantai Kota Bengkulu*. *Jurnal Enggano* Vol. 2, No. 1, April 2017: 90-100. Tersedia pada: [www.researchgate.net/publication/319327784\\_ANALISIS\\_DATA\\_CITRA\\_LANDSAT\\_UNTUK\\_PEMANTAUAN\\_PERUBAHAN\\_GARIS\\_PANTAI\\_KOTA\\_BENGGULU](http://www.researchgate.net/publication/319327784_ANALISIS_DATA_CITRA_LANDSAT_UNTUK_PEMANTAUAN_PERUBAHAN_GARIS_PANTAI_KOTA_BENGGULU).
- Tomczak, M. dan Godfrey, J.S. 2003. *Regional Oceanography: and Introduction 2nd Edition*.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wibowo Y.A. 2012. *Dinamika Pantai (Abrasi Dan Sedimentasi)*. Surabaya: Jurusan Oseanografi – FTIK Universitas Hang Tuah. Tersedia pada; [www.academia.edu/10008094/DINAMIKA\\_PANTAI\\_Abrasi\\_dan\\_Sedimentasi](http://www.academia.edu/10008094/DINAMIKA_PANTAI_Abrasi_dan_Sedimentasi)