

DETEKSI TIPE DAN PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN ANALISIS DIGITAL CITRA PENGINDERAAN JAUH

Studi Kasus: Pesisir Pulau Flores Timur dan Pulau Adonara Barat

(Detecting Coastline Change and Typology using Digital Image Analysis, Case Study: Coastal area of East Flores and West Adonara)

Devica Natalia Br Ginting dan Rizky Faristyawan

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

Jalan Kalisari No. 8, Pasar Rebo, Jakarta Timur

Email: devica.natalia@lapan.go.id

Diterima: 28 Februari 2019; Direvisi: 28 Maret 2020 ; Disetujui untuk Dipublikasikan: 27 Mei 2020

ABSTRAK

Garis pantai merupakan informasi batas wilayah antara darat dan laut. Informasi garis pantai sangat diperlukan dalam kegiatan di pesisir, terkhusus bagi negara Indonesia yang merupakan negara kepulauan. Pengukuran lapangan untuk mendapatkan informasi garis pantai akan menghabiskan biaya, waktu dan tenaga yang besar. Penginderaan jauh mampu menghasilkan informasi garis pantai secara efektif. Lokasi kajian dilakukan di Pesisir Pulau Flores Timur dan Pulau Adonara Barat yang memiliki tiga tipe pantai yaitu berbakau, berpasir, dan tebing berbatu. Penelitian ini bertujuan melakukan ekstraksi garis pantai berdasarkan tipenya melalui proses digital. Data yang digunakan Landsat-5, Landsat-8, dan Sentinel-2. Perbandingan band digunakan untuk menganalisis tipe (*Green/SWIR* dan *Green/NIR*) pada Landsat-5 yang selanjutnya dibandingkan dengan tipe pantai yang bersumber dari referensi serta mengekstrak garis pantai (*Green/NIR* dan *Green/SWIR*). Citra Landsat-8 dan Sentinel-2 digunakan melihat perubahan garis pantai selama 10 tahun. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa perbandingan band NIR dan Green menunjukkan hasil yang terbaik. Perubahan garis pantai akibat fenomena alam berupa erosi dan sedimentasi yang disebabkan oleh arus laut tidak berdampak signifikan kecuali di sekitar Selat Larantuka namun perubahan garis pantai akibat aktivitas manusia berupa pembangunan bandara memberikan perubahan sebesar 4,8 Ha.

Kata kunci: Garis pantai, Landsat-8, tipe pantai, perbandingan band

ABSTRACT

*Coastline is the boundary between land and sea in coastal area. Coastline information is a vital aspect to be understood for every activity in coastal and adjacent region, especially Indonesia as archipelagic country. Field survey and measurement to collect coastline information will need a lot of time, money and manpower. Remote sensing could be used to solve the problem, it can produce coastline information effectively. The study area is located on the coast of East Flores and West Adonara Island which have three coastal typologies, such as mangrove, sand, and rocky cliff as its characteristics. This study intends to extract the coastline information according to the typologies using digital image analysis. Data used are Landsat-5, Landsat-8, dan Sentinel-2. ratio band methods are used to analyze coastal typology (*Green/SWIR* and *Green/NIR*) using Landsat-5 which will be compared to beach types according to the reference and to extract coastline (*Green/NIR* and *Green/SWIR*). Landsat-8 and Sentinel-2 imagery will be used as a component to complete detailed analysis of coastline change in 10 years. The extraction results indicate that ratio band between NIR and Green conduct the best result. Coastline change due to natural phenomenon such as erosion and sedimentation caused by sea current does not have significant difference except in Larantuka Strait, but the change that caused by human activities in order to build an airport provide 4,8 Ha difference in coastline change.*

Keywords: Coastline, Landsat-8, coastal typology, band ratio

PENDAHULUAN

Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) adalah negara kepulauan yang memiliki pulau terbanyak (16.056) serta garis pantai terpanjang kedua di dunia (108.000 km) (BIG, 2018). Menurut Peraturan Menteri Dalam negeri Republik Indonesia nomor 141 tahun 2017 garis pantai memiliki definisi sebagai garis yang terbentuk oleh

perpotongan garis air rendah dan daratan. Posisi garis pantai yang merupakan garis batas antara wilayah daratan dan perairan menjadi sangat kompleks akibat banyaknya interaksi antara wilayah laut, darat, serta atmosfer. Oleh karena itu, pengetahuan terkait garis pantai dibutuhkan sebagai dasar untuk menginterpretasi karakter dari sumber daya pesisir dan laut (Liu & Jezek, 2004). Namun jika mengingat Indonesia yang memiliki

garis pantai sepanjang 108.000 kilometer (BIG, 2018) pengukuran lapangan akan memakan banyak waktu, tenaga serta dana, sehingga dibutuhkan alternatif lain untuk memetakan garis pantai di Indonesia. Penginderaan jauh dapat menjadi salah satu alternatif yang efektif untuk mencapai tujuan tersebut (Temiz et al, 2016).

Ekstraksi garis pantai dengan menggunakan citra satelit, baik satelit optis maupun *synthetic aperture radar* (SAR) sudah banyak dilakukan. Ekstraksi garis pantai dari citra Worldview-2 menggunakan metode indeks klasifikasi *Normalized Difference Water Index* (NDWI) dan dikombinasikan dengan metode *Maximum Likelihood* untuk mendiferensiasi antara darat dan laut. menghasilkan ketelitian hingga 1 meter (Maglione et al, 2014). Penelitian mengenai monitoring perubahan garis pantai dari data Landsat-5 dan Landsat-7 menggunakan metode *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI) dalam rentang tahun 1989 - 2010 menghasilkan perubahan garis pantai akibat erosi dan akresi sebesar 6476 dan 9916 Ha (Ghosh et al, 2015). Informasi garis pantai sangat penting untuk menentukan indeks ketahanan pesisir. Suo et al, 2018 menggunakan data satelit untuk menghitung ketahanan pesisir terhadap infrastruktur yang berdiri di kawasan pesisir. Berdasarkan penelitian tersebut, dapat diketahui indeks ketahanan pesisir apakah sudah melebihi atau belum dari kapasitas yang dimiliki.

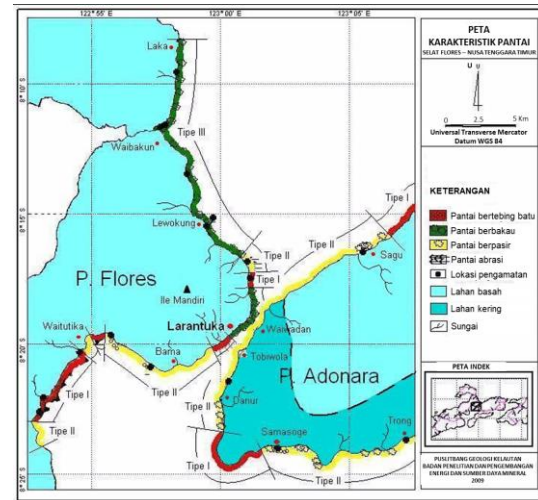
Pemanfaatan data citra satelit untuk ekstraksi garis pantai sudah banyak dilakukan hanya saja ekstraksi berdasarkan tipe pantainya belum banyak dilakukan. Klasifikasi tipe pantai dapat menggunakan citra dengan resolusi menengah hingga tinggi. Citra tersebut harus memiliki sensor dengan panjang gelombang yang mampu mewakili reflektan dari objek-objek yang ada di pesisir seperti vegetasi pantai, pasir, tebing, batu, dan air. Salah satu citra resolusi menengah yang dapat digunakan adalah Landsat. Data Landsat dapat diunduh secara gratis dan sudah banyak digunakan untuk kegiatan pesisir seperti ekstraksi informasi batimetri (Pacheco et al, 2015); (Jagalingam et al, 2015) dan mangrove (Gathot & Purwanto, 2018).

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi garis pantai di wilayah Flores Timur dan Pulau Adonara Barat Provinsi Nusa Tenggara Timur. Daerah tersebut merupakan kajian yang menarik karena memiliki karakteristik tipe pantai yang bervariasi. Berdasarkan penelitian Astjario & Yuningsih, (2018) kawasan pantai Flores Timur dan Pulau Adonara Barat memiliki tiga tipe pantai, yaitu ber-tebing berbatu, berbakau, dan berpasir. Tipe pantai yang dihasilkan oleh Astjario & Yuningsih, (2018) akan diadaptasi sebagai acuan untuk menentukan tipe pantai menggunakan citra satelit. Dengan adanya variasi tipe pantai tersebut, maka diperlukan kajian mengenai metode ekstraksi garis

pantai dari citra satelit yang paling akurat. Kajian ekstraksi garis pantai secara otomatis pada kawasan ini akan dilakukan dengan menggunakan perbandingan dari beberapa band dan penggunaan beberapa indeks untuk meninjau tipe-tipe pantai yang ada di kawasan Flores Timur dan Pulau Adonara Barat.

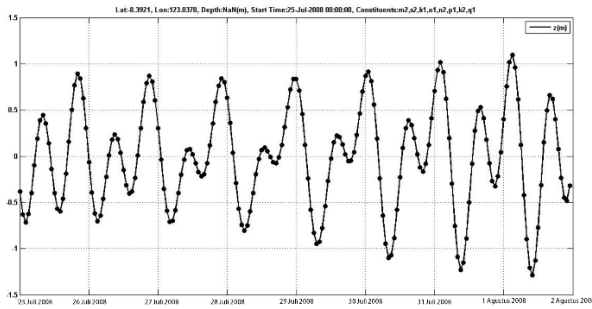
METODE

Lokasi penelitian dilakukan di pesisir Pulau Flores timur dan Pulau Adonara barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan batas daerah penelitian di 122° 55' - 123°05' LS dan 8° 10' - 8° 25' BT (**Gambar 1**). Kedua pesisir tersebut merupakan kawasan yang terbentuk akibat aktivitas gunung api (Astjario & Yuningsih, 2010). Adapun gunung yang berada disekitar pulau ini adalah Gunung Ili Boleng di Tenggara Pulau Adonara (Helfinalis, 2012). Kedua pulau terpisah oleh selat yang bernama Selat Flores.



Sumber: Astjario & Yuningsih (2010)
Gambar 1. Peta karakteristik pantai Pulau Flores Timur dan Pulau Adonara Barat.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Landsat-5 pada tanggal 29 Juli 2008 (**Gambar 3a**) dan Landsat-8 (**Gambar 3b**) dan Sentinel-2 (**Gambar 3c**) pada tanggal 11 September 2018) yang digunakan untuk menganalisis tipe pantai dan ekstraksi garis pantai, serta data Sentinel-2 yang digunakan sebagai bahan untuk analisa detil perubahan garis pantai. Berdasarkan penelitian Syahputra dan Nugraha (2016) serta Havis et al (2014), tipe pasang surut di Selat Larantuka adalah campuran condong ke harian ganda sesuai dengan hasil ekstraksi pasang surut dari tidal model driver (**Gambar 2**) Data citra yang digunakan direkam pada rentang 9.45 – 10.51 WIB ketika kondisi pasang surut di daerah kajian sedang surut.



Gambar 2. Pasang surut perairan Selat Larantuka, Flores Timur. (sebutkan sumbernya)

Tabel 1. Akusisi data.

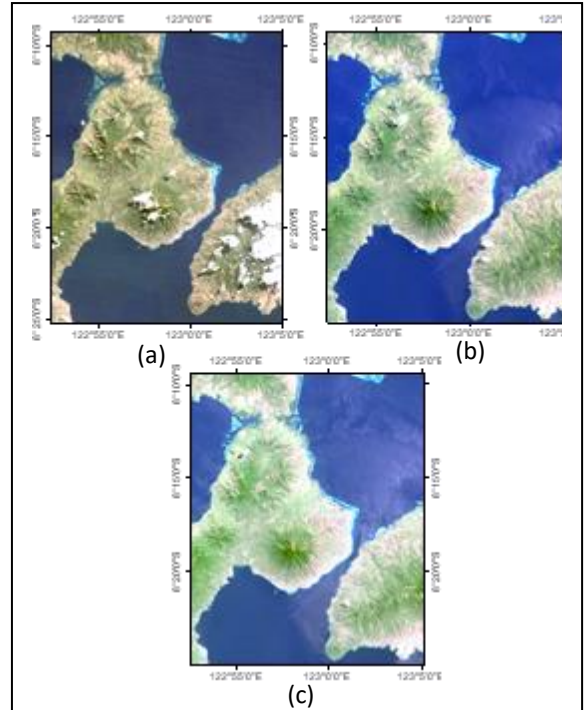
Data	Tanggal	Sumber
Landsat-5	29 Juli 2008	https://earthexplorer.usgs.gov/ http://landsat-catalog.lapan.go.id/
Landsat-8	11 September 2018	/
Sentinel-2A	11 September 2018	https://earthexplorer.usgs.gov/

Citra Landsat-5 merupakan satelit yang mengorbit paling lama dibandingkan produk USGS lainnya yaitu dari tahun 1984 – 2013 yang memiliki tujuan untuk pengamatan perubahan iklim, kegiatan pertanian, perkembangan wilayah perkotaan, evolusi ekosistem, dan berbagai potensi alam lainnya. Citra ini memiliki membawa dua sensor yaitu *Multispectral scanner* dan *Thematic Mapper*. Band yang dimiliki Landsat-5 adalah *Red*, *Green*, *Blue*, *Near-Infrared* (NIR), dan (SWIR) dengan resolusi spasial 30 m serta Band tambahan berupa termal *InfraRed* dengan resolusi spasial ketika akusisi adalah 120 m.

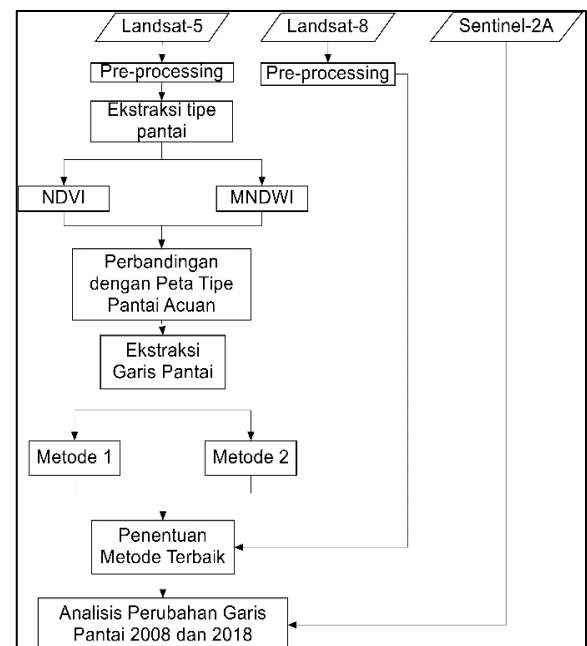
Dengan tujuan yang sama, Landsat-8 diorbitkan pada 2013 hingga saat ini. Selain fitur yang telah ada di Landsat sebelumnya, Landsat-8 membawa OLI radiometer yang dapat digunakan untuk mempelajari awan cirrus dan kualitas air. Landsat-8 memiliki fungsi utama untuk memperoleh karakteristik temperatur permukaan, dan mempelajari proses transfer panas di sektor pertanian serta manajemen perairan. Satelit ini memiliki jumlah band yang lebih banyak dibandingkan Landsat-5. Band penambahannya antara lain *coastal*, *Cirrus*, dua tipe *SWIR*, 2 Tipe band termal dan band *pankromatik* yang memiliki resolusi 15 m.

Sentinel-2 merupakan multispektoral resolusi tinggi keluaran *European Space Agency* (ESA) yang memiliki misi untuk melakukan pengamatan lahan, vegetasi, tanah, air, dan area pesisir. Satelit ini menluncur pada 23 Juni 2015 dan merupakan satelit yang datanya dapat diakses secara gratis. Sentinel-2A memiliki 13 band spektral yaitu empat band dengan resolusi 10 m, enam band resolusi 20 m, dan tiga band resolusi 60m (*European Space Agency*, 2013). Setiap band tersebut memiliki fungsi masing-masing. Pada penelitian ini,

menggunakan band *Red*, *Green*, NIR, dan SWIR. Band *Red* berfungsi untuk mengidentifikasi tipe vegetasi, tanah, dan urban area. *Green* untuk tutupan vegetasi dan penilaian kekuatan tanaman. NIR untuk mendeteksi dan menganalisis vegetasi dan pemetaan garis pantai serta konten biomasa. SWIR digunakan untuk mengetahui kadar air vegetasi dan analisis kekeringan (*area terbakar*) (*United States Geological Survey*, 2016). Ketiga data satelit tersebut digunakan untuk mendapatkan informasi garis pantai di daerah kajian (**Gambar 3**). Adapun tahapan pengolahan yang dilakukan adalah sebagai berikut (**Gambar 4**).



Gambar 3. Citra (a) Landsat-5 tahun 2008, (b) Landsat-8 tahun 2018, dan (c) Sentinel-2a.



Gambar 4. Diagram alir pengolahan data.

Pre-processing Data Citra

Dalam melakukan pengolahan citra penginderaan jauh, tahap yang tidak dapat dilewatkan adalah dengan melakukan koreksi radiometrik dan koreksi geometrik. Koreksi radiometrik untuk menghilangkan distorsi pada nilai citra akibat alat, gangguan atmosfer, dan kondisi/bentuk dari permukaan bumi. Koreksi radiometrik pada Landsat 5 dan 8 dilakukan dengan menggunakan algoritma yang dikeluarkan oleh (*United States Geological Survey, 2016*). Koreksi geometrik tidak perlu dilakukan karena menggunakan citra Level 1 yang sudah melalui proses penyesuaian menggunakan titik kontrol tanah (*ground control point, GCP*).

Metode Ekstraksi Tipe Pantai

Ekstraksi garis pantai berdasarkan tipenya dilakukan dengan cara menggunakan klasifikasi pada *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* pada Landsat-5 sehingga dapat diverifikasi dengan Peta tipe pantai yang dihasilkan oleh penelitian (*Astjario & Yuningsih, 2018*). Indeks ini umumnya digunakan untuk indikator kesehatan tanaman. Tanaman yang sehat akan memantulkan reflektan yang tinggi pada NIR dan sebaliknya. NIR memiliki nilai piksel diantara -1 hingga +1. Vegetasi yang sehat diindikasikan dengan nilai peksel yang mendekati +1. Selain itu, NDVI akan memberikan nilai negatif pada air dan positif pada tanah (*Pham & Prakash, 2018*).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Weier dan Herring (2000) terdapat 3 kelas NDVI lebih kecil dari 0,1 menunjukkan pada objek batu, pasir, dan salju. Nilai moderat (0,2 – 0,3) menunjukkan padang rumput dan semak belukar, dan nilai tinggi (0,6 – 0,8) mengindikasikan hutan hujan tropis (vegetasi). Adapun persamaan NDVI yang digunakan dapat dilihat pada Persamaan 1 sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \dots \dots \dots (1)$$

Dikarenakan daerah kajian memiliki tipe vegetasi yang hidup di lingkungan laut untuk mempermudah analisis garis pantai dengan tipe mangrove digunakan metode MNDWI pada Persamaan 2. Indeks ini dibangun berdasarkan perbandingan Band *Green* dan Mid-infrared. Band hijau sangat sensitif terhadap turbiditas air dan dapat digunakan untuk mengklasifikasi vegetasi, sedangkan Mid-infrared mampu memisahkan daratan dan air karena penyerapan yang tinggi di air dan sebaliknya pada vegetasi. Persamaan yang digunakan adalah

$$MNDWI = \frac{Green - MIR}{Green + MIR} \dots \dots \dots (2)$$

Metode Ekstraksi Garis Pantai

Untuk memperoleh garis pantai digunakan pendekatan ratio band. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Winarso & Budhiman, (2001) terdapat dua tipe ratio band yaitu menggunakan band *Green* dan band NIR untuk menganalisis garis pantai bervegetasi dan band *Green* dan *SWIR* untuk garis pantai dengan tipe pasir dan bebatuan pada **Persamaan 3** dan **Persamaan 4**. Berdasarkan pendekatan ratio band tersebut akan ditentukan metode yang tepat untuk mengekstraksi garis pantai dengan tipe yang terdapat di daerah kajian.

Metode 1=

If (Green < SWIR) then 1 Else no data ... (3) untuk garis pantai dengan tipe pasir dan bebatuan.

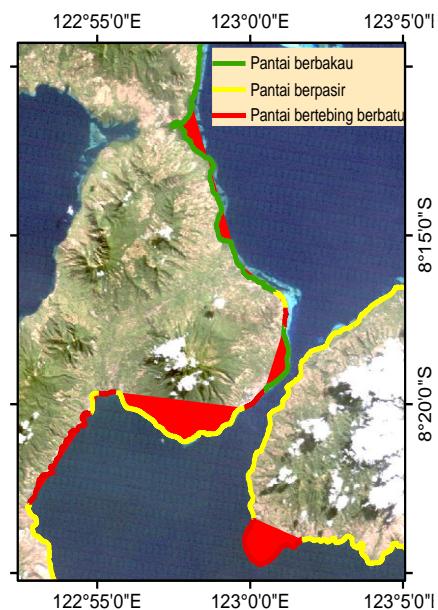
Metode 2=

If (Green < NIR) then 1 Else no data ... (4) untuk menganalisis garis pantai bervegetasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Visual dan Digital Tipe Pantai

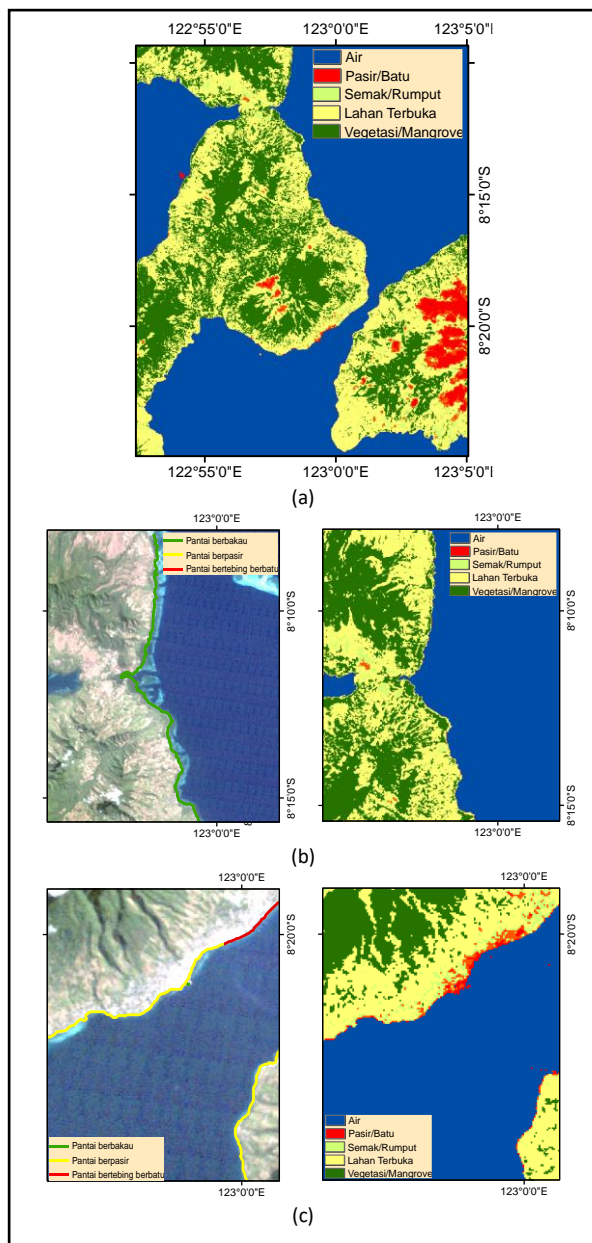
Ekstraksi sebaran tipe pantai dari data citra satelit Landsat-5 diverifikasi dengan menggunakan penelitian (*Astjario & Yuningsih, 2018*). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pantai di kawasan pesisir Flores bagian timur dan Pulau Adonara Barat memiliki tiga tipe utama, yaitu tipe pantai berbakau (hijau), berpasir (kuning), dan bertebing berbatu (merah). **Gambar 5** merupakan adaptasi dari peta tipe pantai yang dikeluarkan oleh (*Astjario & Yuningsih, 2018*).



Sumber: Hasil Modifikasi dari Astjario & Yuningsih, (2010)

Gambar 5. Tipe Pantai di Pulau Flores Timur dan Adonara Barat.

Data citra satelit Landsat 5 yang diakuisisi tanggal 29 Juli 2008 diolah dengan algoritma NDVI untuk membedakan tipe dari garis pantai di daerah kajian. Berdasarkan nilai NDVI pada **Gambar 6a** dilakukan pengkelasan berdasarkan nilai reflektan dari masing-masing objek ke dalam lima objek yaitu air (biru), pasir/batu (merah), semak/rumput (hijau muda), lahan terbuka (kuning), dan vegetasi (hijau tua). Warna merah pada beberapa bagian di dalam Pulau adonara dan Flores merupakan akibat dari awan.

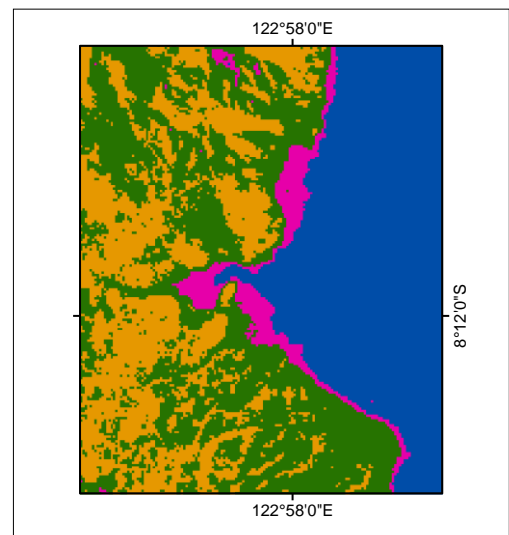


Gambar 6. NDVI (a) klasifikasi, (b) Kelas NDVI pada tipe pantai mangrove, dan (c) Kelas NDVI pada tipe pantai berpasir dan bertebing berbatu.

Hasil kelas NDVI menunjukkan korelasi tipe pantai yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Astjario & Yuningsih, 2018). Di area pesisir dengan tipe pantai berbakau terlihat warna hijau pada kelas NDVI yang menunjukkan adanya

vegetasi di daerah tersebut (**Gambar 6b**). Begitu juga pada tipe pantai berpasir dan bertebing berbatu yang ditandai dengan warna merah pada pesisirnya (**Gambar 6c**). Berdasarkan hasil pengolahan, objek pasir dan batu di daerah kajian belum bisa dibedakan menggunakan metode NDVI.

Ekstraksi Vegetasi menggunakan algoritma NDVI pada pesisir daerah kajian khususnya untuk tanaman bakau yang menjadi tipe garis pantai menunjukkan hasil yang kurang baik. Hal ini dikarenakan NDVI berfokus pada Vegetasi dan kesehatan vegetasi sehingga akan sulit untuk memisahkan antara vegetasi daratan dan vegetasi pesisir. Berdasarkan lokasi lingkungan, bakau merupakan tanaman pesisir yang memiliki kadar air yang cukup tinggi pada wilayah sekitar dan merupakan vegetasi yang hidup di wilayah yang dipengaruhi oleh pasang surut. Untuk menganalisis tipe pantai bakau maka digunakan algoritma MNDWI untuk menunjukkan kelas vegetasi pantai dengan lebih akurat. MNDWI memiliki kelebihan dalam klasifikasi tanaman dengan lingkungan hidup air. Berdasarkan ekstraksi objek dengan menggunakan MNDWI dapat dilihat perbedaan signifikan antara vegetasi darat dan vegetasi pesisir. Pada **Gambar 7** dapat dilihat terdapat 3 kelas yang mewakili objek yang berbeda yaitu warna hijau menunjukkan vegetasi darat, kuning menunjukkan tanah/lahan terbuka dan ekosistem mangrove ditunjukkan dengan warna ungu.

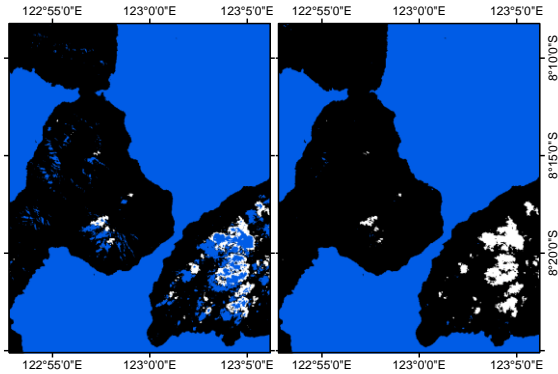


Gambar 7. Kelas MNDWI untuk ekosistem mangrove.

Analisis Ekstraksi Garis Pantai

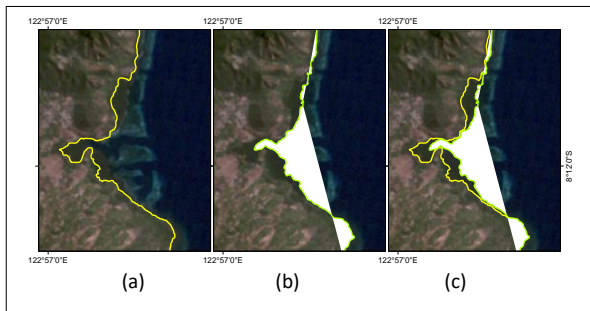
Setelah verifikasi tipe pantai, dilakukan analisis ekstraksi garis pantai berdasarkan tipenya menggunakan perbandingan band. Metode 1 dengan membandingkan band *Green* dan *SWIR* (**Gambar 8a**). Pemisahan darat dan laut pada daerah pesisir menunjukkan hasil yang cukup baik, namun metode ini memiliki kelemahan apabila terdapat objek vegetasi dan awan. Metode 2

membandingkan antara band Green dan NIR. Berdasarkan metode tersebut dapat dilihat bawah metode ini sangat baik dalam memisahkan darat dan laut. Metode ini juga tidak terpengaruh dengan keadaan awan di daerah kajian dimana objek awan masih dapat terlihat yang ditandai dengan warna putih. (**Gambar 8b**).



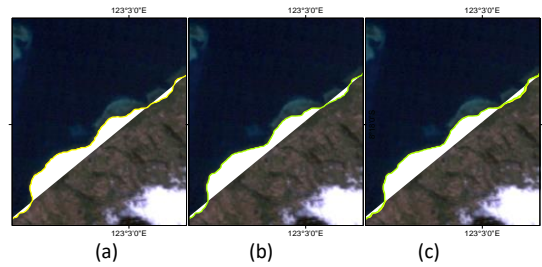
Gambar 8. Perbandingan ekstraksi garis pantai dengan (a) metode 1 dan (b) metode 2.

Gambar 9 menampilkan hasil ekstraksi garis pantai pada tipe bakau dengan Metode 1 dan 2. Hasil ekstraksi tipe pantai berbakau menunjukkan perbedaan yang signifikan antara Metode 1 dan 2. Metode 2 menunjukkan hasil yang lebih relevan daripada Metode 1 karena sesuai dengan hasil klasifikasi NDVI dan MNDWI. Kelemahan pada ekstraksi Metode 1 dikarenakan metode tersebut kurang baik dalam mengestraksi informasi vegetasi seperti bakau pada daerah kajian.



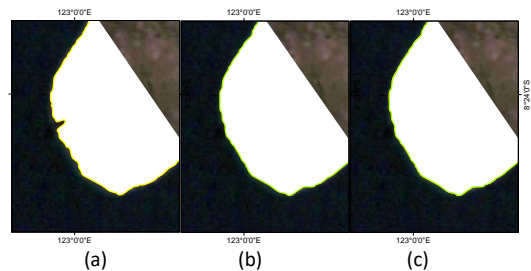
Gambar 9. Garis Pantai di tepi mangrove dengan (a) Metode 1, (b) Metode 2, dan (c) Perbandingan metode 1 dan 2.

Pada tipe pantai berpasir, Metode 1 dan 2 menunjukkan hasil yang relatif sama (**Gambar 10**). Berdasarkan penelitian Astjario & Yuningsih (2010), hasil yang relatif sama ini dikarenakan tipe pantai berpasir di Adonara utara hanya memiliki lebar pantai 10 -15 meter yang 2 kali lebih kecil dari resolusi spasial citra Landsat 5 (30 m). Oleh sebab itu untuk analisis garis pantai, resolusi spasial dan luasan tipe pantai sangat mempengaruhi hasil dari ekstraksi.



Gambar 10. Garis Pantai di tepi berpasir dengan (a) Metode 1, (b) Metode 2, dan (c) Perbandingan Metode 1 dan 2.

Tipe pantai bertebing berbatu dipilih pada lokasi barat daya Pulau Adonara. Hasil ekstraksi dengan Metode 1 dan 2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada Metode 1 terdapat garis pantai yang menjorok ke dalam yang tidak dihasilkan oleh Metode 2. Hal ini dikarenakan wilayah yang menjorok yang kedalaman merupakan bayangan awan yang diinterpretasikan oleh metode 1 sebagai wilayah perairan (**Gambar 11**).



Gambar 11. Garis Pantai di tepi bertebing berbatu dengan (a) Metode 1, (b) Metode 2, dan (c) Perbandingan Metode 1 dan 2.

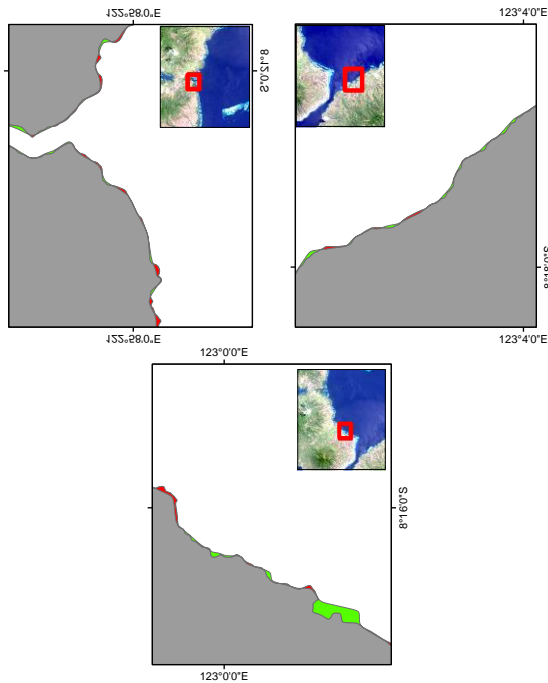
Deteksi Perubahan Garis Pantai

Berdasarkan analisis diatas, terlihat bahwa Metode 2 mampu menggambarkan garis pantai secara akurat baik pada wilayah tipe pantai berbakau, berpasir maupun bertebing berbatu di Flores bagian timur dan Pulau Adonara Barat. Manajemen lingkungan dilakukan dengan melihat perubahan dari waktu ke waktu garis pantai di daerah kajian. Ekstraksi garis pantai pada kedua data dilakukan menggunakan Metode 2. Berdasarkan analisis perubahan garis pantai pada tahun 2008 dan 2018 pada daerah kajian terjadi penambahan sebesar 44,53 Ha dan pengurangan sebesar 36,36 Ha. Perubahan terlihat terjadi di sepanjang garis pantai Pulau Flores bagian Timur (**Gambar 12**).

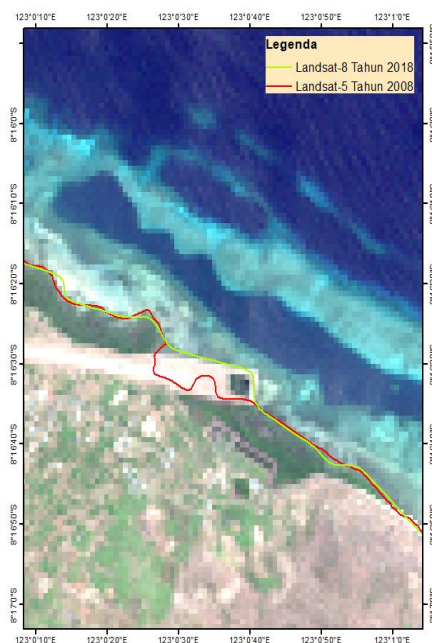
Tabel 2. Luasan perubahan garis pantai

Lokasi	Penambahan (Ha)	Pengurangan (Ha)
Flores Timur	23,26567	27,34266
Adonara Barat	21,26575	9,02482

Perubahan garis pantai yang luas di daerah kajian diakibatkan oleh aktivitas manusia berupa penambahan daratan untuk landasan penerbangan sebesar 4,8 Ha (**Gambar 13**). Dengan kondisi saat ini, masyarakat diharapkan untuk mempertimbangkan setiap dampak yang akan terjadi pada garis pantai akibat aktivitas di wilayah pesisir.



Gambar 12. Perubahan garis pantai. Warna hijau untuk penambahan dan warna merah untuk pengurangan.



Gambar 13. Perbandingan garis pantai pada tahun 2008 dan 2018.

KESIMPULAN

Ekstraksi garis pantai berdasarkan tipenya di pesisir Flores bagian timur dan Pulau Adonara Barat berbasis citra satelit dengan menggunakan NDVI dan MNDWI dapat dibedakan menjadi tipe bebatuan/pasir dan bakau. Ekstraksi garis pantai menggunakan perbandingan band menunjukkan hasil ekstraksi terbaik pada Metode 2 yaitu perbandingan Green dan NIR. Analisis perubahan garis pantai pada tahun 2008 dan 2018 menunjukkan luas penambahan yang lebih dominan dibandingkan pengurangan. Verifikasi lapangan masih perlu dilakukan untuk mengetahui akurasi dari garis pantai yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Astjario dan Yuningsih untuk referensi awal membuat makalah ini. Terima kasih juga kepada Pustekdata, dan USGS yang telah menyediakan data yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astjario, P., & Yuningsih, A. (2018). Karakteristik Pantai Kawasan Pesisir Larantuka Dan Sekitarnya, P. Flores Timur Dan Kawasan Pesisir P. Adonara Barat. *Jurnal Geologi Kelautan*, 8(2), 75. <https://doi.org/10.32693/jgk.8.2.2010.188>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2018). *Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir 2018*. 1–335.
- Badan Informasi Geospasial. (2018). <https://www.big.go.id/berita-surta/show/rujukan-nasional-data-kewilayahan-luas-nkri-8-3-juta-kilometer-persegi>. Diakses pada 21 Januari 2020.
- European Space Agency. (2013). *Sentinel-2 User Handbook, Issue 1 Revision 2*. (1), 1–64. Retrieved from https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/sentinel-2_user_handbook
- Temiz, S. S. D. (2016). Monitoring Coastline Change Using Remote Sensing and GIS Technology: A case study of Monitoring Coastline Change Using Remote Sensing and GIS Technology : A case study of Acıgöl Lake , Turkey. *World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium*, 44(December), 10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/44/4/042033>
- Ghosh, M. K., Kumar, L., & Roy, C. (2015). Monitoring the coastline change of Hatiya Island in Bangladesh using remote sensing techniques. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 101, 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.12.009>
- Havis, M. I., Prasetyawan, I. B., Widada, S., Kelautan, J. I., Perikanan, F., Diponegoro, U.,

- Timur, A. (2014). *Lokasi Instalasi Turbin Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut Di Selat Larantuka , Flores Timur, Nusa Tenggara Timur*. 3(0), 486–492.
- Helfinalis, S. dan R. (2012). Padatan Tersuspensi Total di Perairan Selat Flores Boleng Alor dan Selatan Pulau Adonara Lembata Pantar. *Ilmu Kelautan*, 17(September), 148–153.
- Jagalingam, P., Akshaya, B. J., & Hegde, A. V. (2015). Bathymetry mapping using landsat 8 satellite imagery. *Procedia Engineering*, 116(1), 560–566. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.326>
- Liu, H., & Jezek, K. C. (2004). Automated extraction of coastline from satellite imagery by integrating Canny edge detection and locally adaptive thresholding methods. *International Journal of Remote Sensing*, 25(5), 937–958. <https://doi.org/10.1080/0143116031000139890>
- Maglione, P., Parente, C., & Vallario, A. (2014). Coastline extraction using high resolution WorldView-2 satellite imagery. *European Journal of Remote Sensing*, 47(1), 685–699. <https://doi.org/10.5721/EuJRS20144739>
- Pacheco, A., Horta, J., Loureiro, C., & Ferreira. (2015). Retrieval of nearshore bathymetry from Landsat 8 images: A tool for coastal monitoring in shallow waters. *Remote Sensing of Environment*, 159(March), 102–116. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.12.004>
- Pham, B. T., & Prakash, I. (2018). Application of simple remote sensing techniques for the detection and extraction of coastline-a case study of diu island, India. *Indian Journal of Ecology*, 45(4), 778–784.
- Suo, A., Ma, H., Li, F., Wei, B., Lin, Y., & Zhao, J. (2018). Coastline carrying capacity monitoring and assessment based on GF-1 satellite remote sensing images. *Eurasip Journal on Image and Video Processing*, 2018(1). <https://doi.org/10.1186/s13640-018-0325-3>
- Winarso, Gathot, & Purwanto, A. D. (2018). Evaluation of Mangrove Damage Level Based on Landsat 8 Image. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, 11(2), 105. <https://doi.org/10.30536/j.ijreses.2014.v11.a2608>
- Winarso, Judijanto, & Budhiman, S. (2001). The application remote sensing data for coastal study. *22nd Asian Conference on Remote Sensing*, 5(07), 5–9.