

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI WILAYAH PESISIR SELATAN KABUPATEN SAMPANG MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT

Annafiyah¹⁾, Akhmad Maulidi²⁾, Nia Kurniadin³⁾, dan Aulina Diah Wilujeng⁴⁾

^{1,4}Teknik Mesin Alat Berat, Politeknik Negeri Madura

²Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Negeri Madura

³Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

^{1,2,4}Jl. Raya Camplong, Km.4, Taddan, Camplong, Sampang, Jawa Timur 69281 Indonesia

³Sungai Keledang, Kec. Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75242 Indonesia

E-mail : annafiyah0709@poltera.ac.id¹⁾, amd@poltera.ac.id²⁾, niakurniadin@gmail.com³⁾, auliana_dw@poltera.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Kabupaten Sampang bagian selatan merupakan daerah pesisir yang berbatasan dengan Selat Madura. Sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai nelayan dan petani tambak. Hal inilah yang membuat konsentrasi pemukiman berada di pesisir pantai. Laju perubahan penduduk membuat kawasan pesisir pantai berubah dari tahun ke tahun. Wilayah pesisir selatan ini merupakan daerah muara sungai. Daerah muara sungai pada umumnya dipengaruhi oleh gelombang air laut, pasang surut, maupun arus yang menyebabkan perubahan kondisi fisik pantai. Garis pantai merupakan salah satu komponen penting dalam penentuan batas wilayah kekuasaan suatu negara dan otonom daerah. Kawasan ini merupakan kawasan yang sangat dinamis yang terjadi secara terus-menerus. Berdasarkan kedinamisan tersebut maka diperlukan pemantauan garis pantai dengan cara membuat peta perubahan garis pantai secara berkala. Metode yang digunakan dalam analisis perubahan garis pantai adalah tumpang susun/ *overlay* data citra landsat. Data yang digunakan adalah citra multi temporal meliputi citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8 untuk perekaman satelit selama 20 tahun dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2021, data peta RBI batas Kabupaten Sampang serta data pendukung data *survey* lapangan berupa koordinat beberapa titik di lokasi penelitian. Dari peta yang diperoleh di analisa adanya abrasi dan akresi selama 20 tahun. Secara keseluruhan selama 20 tahun, pesisir selatan Kabupaten Sampang mengalami penambahan panjang garis pantai dari 48.464,46 m pada tahun 2001, menjadi 52.388,97 m pada tahun 2021. Abrasi seluas 276.401,71 m², dan akresi seluas 1.313.528,62 m².

Kata Kunci: Pengindraan Jauh; Landsat; Garis Pantai, Abrasi, Akresi.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Sampang merupakan daerah pesisir yang berbatasan dengan Selat Madura. Kabupaten Sampang terbagi menjadi wilayah pesisir utara, tengah kota dan wilayah pesisir selatan. Wilayah yang termasuk dari pesisir selatan Kabupaten Sampang adalah Kecamatan Sreseh, Kecamatan Pangarengan, Kecamatan Sampang dan Kecamatan Camplong. Sebagian besar penduduk masyarakat Madura bermata pencaharian sebagai nelayan dan petani tambak, hal inilah yang membuat konsentrasi pemukiman berada di pesisir pantai. Laju perubahan penduduk membuat kawasan pesisir pantai berubah dari tahun ke tahun (Annafiyah dkk., 2018). Wilayah pesisir selatan ini merupakan daerah muara sungai. Daerah muara sungai pada umumnya dipengaruhi oleh gelombang air laut, pasang surut, maupun arus yang menyebabkan perubahan kondisi fisik pantai (Sihombing dkk., 2017). Garis pantai merupakan salah satu komponen penting dalam penentuan batas wilayah kekuasaan suatu negara dan otonom daerah. Kawasan pantai merupakan kawasan yang sangat dinamis yang terjadi secara terus-menerus. Karena kedinamisan tersebut maka diperlukan pemantauan garis pantai

dengan cara membuat peta perubahan garis pantai secara berkala (Riyanti dkk., 2017).

Perubahan garis pantai dapat berupa pengikisan pantai (abrasi atau erosi) dan penambahan pantai (akresi atau sedimentasi). Perubahan garis pantai yang disebabkan proses abrasi atau erosi terjadi akibat adanya arus laut dan ombak laut yang terus menerus menghantam bibir pantai serta adanya pantai yang relatif datar, sedangkan proses akresi pada pantai disebabkan oleh penumpukan sedimen yang berasal dari daratan dan terendapkan di pantai terutama melalui muara sungai (Sihombing dkk., 2017). Penumpukan sedimen ini juga dipengaruhi oleh banjir yang sering terjadi. Perubahan lingkungan pantai atau lebih tepatnya garis pantai, sangat bervariasi antara satu tempat dengan tempat yang lain, sehingga kajian keruangan dari lingkungan pantai diperlukan dalam rangka pengelolaan lingkungan pantai. Gejala perubahan garis pantai perlu mendapat perhatian mengingat berdampak besar terhadap kehidupan sosial dan lingkungan untuk mengetahui kemungkinan pemanfaatan lahan wilayah pesisir secara optimal (Tanto dkk., 2017).

Perubahan garis pantai yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan dapat diketahui dengan menggunakan

pendekatan penginderaan jauh. Melalui pendekatan penginderaan jauh inilah dapat diketahui perubahan garis pantai yang berdampak pada perubahan lahan pesisir dari waktu ke waktu. Menurut Nugraha dalam Prameswari (Prameswari dkk., 2014) teknologi penginderaan jauh sangat dibutuhkan untuk pembangunan kawasan pesisir dikarenakan teknologi ini dapat memberikan informasi daerah yang luas tanpa membutuhkan waktu yang lama. Hasil kajian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan untuk pengembangan wilayah pesisir selatan sampang di masa mendatang. Penelitian ini menggunakan titik garis pantai sebenarnya di lapangan sebagai data insitu. Data ini digunakan dalam proses validasi data satelit pada perhitungan RMSE (*Root Mean Square Error*) di *software* QGIS.

2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini ruang lingkup permasalahan diantaranya:

1. Cakupan permasalahan yang dibahas adalah perubahan garis pantai.
2. Batasan-batasan penelitian mencakup wilayah studi yaitu wilayah pesisir selatan kabupaten Sampang, Madura. Rentang periode waktu yang menjadi bahan kajian yaitu selama 20 tahun dari tahun 2001 sampai dengan 2021, dengan menggunakan citra Satelit Landsat.
3. Rencana hasil yang didapatkan berupa peta perubahan garis pantai selama 20 tahun di wilayah pesisir selatan Kabupaten Sampang.

3. BAHAN DAN METODE

Tinjauan umum serta metode dari penelitian ini sebagai berikut:

3.1 Citra Landsat

Landsat telah sampai generasi ke-8 (Landsat-8) yang diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2013, menggantikan dan menyempurnakan fungsi dari Landsat 7 yang mengalami kerusakan sejak Mei 2003 pada Scan Line Corrector-nya, sehingga kehilangan data sebesar 24 persen sepanjang sisi-sisi luar dari masing-masing citra (Sitanggang, 2010). Landsat 8 merekam data spektral permukaan bumi secara terus menerus sehingga memungkinkan untuk digunakan dalam analisa perubahan spasial secara global dan regional. Landsat 8 dilengkapi dengan dua kanal Thermal Infrared Sensor (TIRS) yang berada pada band 10 dan 11 (Annafiyah dkk., 2018).

3.2 Abrasi dan Akresi

Abrasi merupakan proses pengikisan pantai oleh kekuatan gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak. Ada yang mengatakan abrasi sebagai erosi pantai. Kerusakan garis pantai akibat abrasi ini di pengaruhi oleh gejala alami dan tindakan manusia. Tindakan manusia mendorong terjadinya abrasi adalah pengambilan batu atau pasir di pesisir pantai atau sungai sebagai bahan bangunan. Selain itu penebangan pohon-

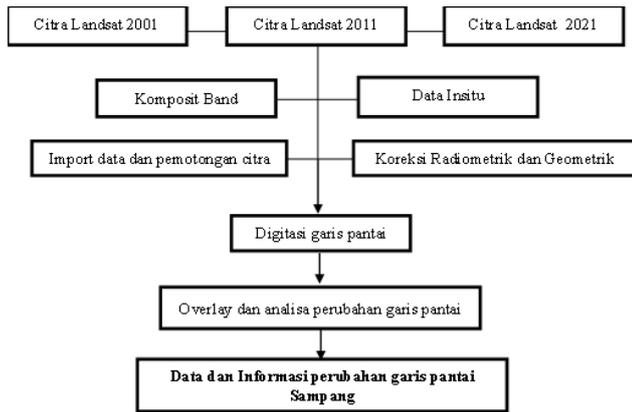
pohon pada hutan pantai atau hutan mangrove memacu terjadinya abrasi pantai lebih cepat (Suryani dkk., 2014). Sedangkan akresi atau sedimentasi menurut Setiyono dalam (Ukkas, 2009) adalah proses perkembangan gisik, gosong atau bura ke arah laut melalui pengendapan sedimen yang dibawa oleh hanyutan litoral.

akresi pantai adalah perubahan garis pantai menuju laut lepas karena adanya proses sedimentasi dari daratan atau sungai menuju arah laut. Proses sedimentasi di daratan dapat disebabkan oleh pembukaan areal lahan, limpasan air tawar dengan volume yang besar karena hujan yang berkepanjangan dan proses transport sedimen dari badan sungai menuju laut. Akresi pantai juga dapat menyebabkan terjadi pendangkalan secara merata ke arah laut yang lambat laun akan membentuk suatu dataran berupa delta atau tanah timbul. Proses akresi pantai biasanya terjadi di perairan pantai yang banyak memiliki muara sungai dan energi gelombang yang kecil serta daerah yang jarang terjadi badai (Istiqomah dkk., 2016).

3.3. Perubahan garis pantai

Pantai adalah suatu tempat terjadinya interaksi antara lautan dan daratan terjadi. Gelombang laut yang menerpa pantai akan memberikan energi baik berupa energi kinetik maupun energi panas. Daratan memberikan respon terhadap energi yang datang berupa berubahnya bentuk pantai. Jika daratan memberikan material ke laut maka laut pun akan memberikan respon yaitu berubahnya besar dan arah gelombang datang. Perubahan bentuk pantai baik akibat pengaruh dari laut ke darat ataupun dari darat ke laut berupa sedimentasi dan erosi (Sulaiman, 2008). Sebagaimana hasil penelitian (Annafiyah dkk., 2018) pada tahun 2018 terjadi perubahan tutupan lahan di kawasan pesisir pantai selatan sampang, yaitu berupa penambahan mangrove dan pengurangan kawasan tambak. Menurut Siswanto dalam (Aulia dkk., 2015), garis pantai selalu berubah-ubah, baik perubahan sementara akibat pasang surut atau perubahan permanen dalam jangka waktu yang panjang akibat abrasi atau akresi atau kedua-duanya.

Metode yang digunakan dalam analisis perubahan garis pantai ini adalah tumpang susun/ *overlay* data citra landsat. Data yang digunakan adalah citra multi temporal meliputi citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8. Data citra yang digunakan yaitu perekaman satelit selama 20 tahun dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2021, data peta RBI batas Kabupaten Sampang serta data pendukung data *survey* lapangan berupa koordinat beberapa titik di lokasi penelitian. Dari peta yang diperoleh di analisa adanya abrasi dan akresi di Kawasan pesisir selatan Sampang selama 20 tahun. Tahapan penelitian ini dilaksanakan berdasarkan gambar diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. PEMBAHASAN

Adapun analisa dan pembahasan dalam penelitian ini sebagai berikut:

4.1. Koreksi geometrik dan radiometrik

Analisa perubahan garis pantai menggunakan data citra satelit Landsat 7 tahun 2001, Landsat 8 tahun 2011 dan 2021 dengan *Path* 118 dan *Row* 65 serta data hasil pengamatan lapangan bulan September 2021. Analisis garis pantai citra satelit menggunakan perangkat QGIS, diperoleh identifikasi wilayah pesisir yang mengalami abrasi atau akresi garis pantai dan laju perubahan garis pantai dengan metode perhitungan *End Point Rate (EPR)* sebagai perbandingan jarak antara garis pantai terlama dan terbaru dengan waktunya (Hazazi dkk., 2019). Garis pantai hasil digitasi citra satelit divalidasi dengan koordinat garis pantai peninjauan lapangan seperti pada gambar 2 untuk mengetahui besaran nilai kesalahan menggunakan Persamaan (1) di bawah ini, yaitu RMSE (*Root Mean Square Error*) (Azhar dkk., 2011), yang kemudian secara langsung dilakukannya di *software* QGIS berdasarkan algoritma yang dimiliki masing-masing citra.

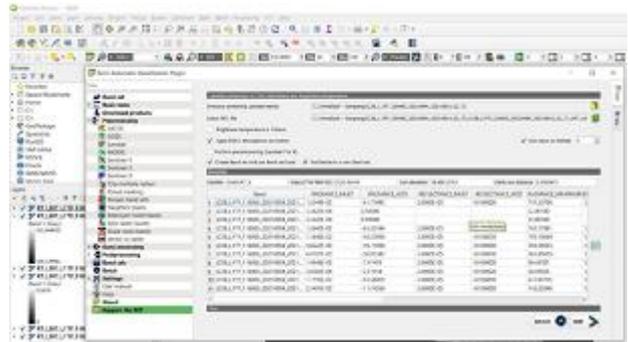
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [\hat{X}_i - X_i]^2} \quad (1)$$

RMSE adalah Akar dari rata-rata kuadrat kesalahan, N adalah Jumlah data, \hat{X}_i adalah Data Lapangan, serta X_i adalah Data Sekunder.

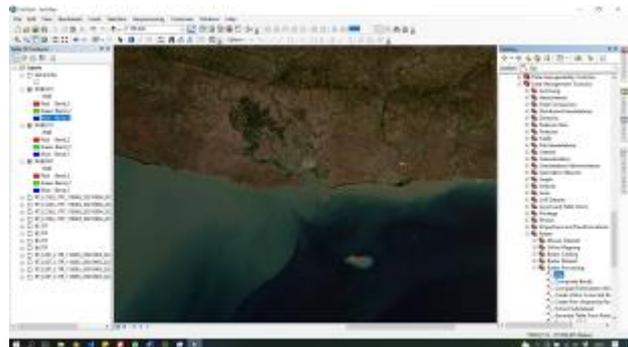


Gambar 2. Pelaksanaan Digitasi Lapangan Titik Koordinat

Data citra landsat selanjutnya dikoreksi radiometrik (koreksi atmosfer) menggunakan *Semi-Automatic Classification Plugin* yang terdapat pada perangkat lunak QGIS seperti pada gambar 3. Koreksi radiometrik merupakan pengukuran nilai radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu dari sinar ultraviolet, sinar tampak, inframerah hingga radiasi gelombang mikro yang digunakan untuk mendeteksi objek dari pantulan refleksi *irradiant* sinar matahari di setiap kanal spektral. Manfaat dari koreksi radiometrik adalah memperbaiki kualitas citra akibat dari kesalahan pantulan permukaan atau kelengkungan bumi dan *factor* lain, seperti arah sinar matahari, kondisi cuaca, kondisi atmosfer dan faktor lainnya, sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih akurat. Untuk mendapatkan tampilan citra natural dilakukan *composit band natural color* yaitu band 3, 2, 1 untuk landsat 7, serta band 4, 3, 2 untuk landsat 8 seperti tampak pada gambar 4.



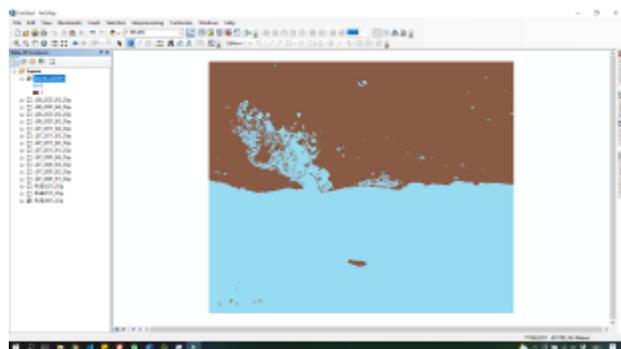
Gambar 3. Proses Koreksi Radiometrik Citra Landsat



Gambar 4. Hasil *Composit Band Natural Color*

4.2. Delineasi Garis Pantai

Langkah identifikasi garis pantai pada citra dilakukan melalui pemisahan darat dan laut pada Gambar 5 menggunakan algoritma rasio Band Hijau dan Band NIR (If Green < NIR, then 1, else 0) sehingga diperoleh hasil delineasi garis pantai pada masing-masing citra yaitu citra landsat tahun 2001, 2011, dan 2021. Hasil dari panjang dan posisi dari masing-masing garis pantai digunakan untuk mengidentifikasi besarnya abrasi maupun akresi dalam rentang 10 tahun.



Gambar 5. Hasil Pemisahan Darat dan Laut

4.3. Analisa Perubahan Garis Pantai

Peta perubahan garis pantai di pesisir selatan kabupaten Sampang direpresentasikan pada gambar 6. Garis pantai tahun 2001 digambarkan berupa garis berwarna kuning, garis pantai tahun 2011 dengan warna biru dan tahun 2021 dengan warna hijau. Berdasar peta tersebut terlihat jelas garis pantai mengalami erosi maupun akresi.



Gambar 6. Peta Perubahan Garis Pantai Pesisir Selatan Kab. Sampang

Analisa perubahan garis pantai pesisir selatan Kabupaten Sampang dibagi menjadi 4 area berdasarkan kecamatan. Yaitu Kecamatan Sreseh, Kecamatan Pangarengan, Kecamatan Sampang dan Kecamatan Camplong. Kecamatan Sreseh merupakan kecamatan yang memiliki daerah muara sungai besar yaitu sungai Blega. Sungai ini merupakan sungai yang sering meluap ketika hujan besar sehingga mengakibatkan banjir di sekitar daerah tersebut. Terlihat pada gambar 7 dan tabel 1, dari hasil analisa panjang garis pantai di pesisir kecamatan Sreseh mengalami perubahan. Panjang garis pantai selama 20 tahun yaitu dari 2001 sampai 2021 mengalami perubahan yaitu 48.464,46 m menjadi 52.388,97 m. Berdasarkan tabel 2 dari tahun 2001 sampai 2021, mengalami abrasi 78.309,94 m² dan pada tabel 3 Sreseh mengalami akresi sebesar 241.268,05 m². Namun secara total selama 20 tahun Kecamatan Sreseh lebih banyak mengalami akresi dari pada abrasi. Data tahun 2011 yang rentang perbedaannya tinggi bisa

diakibatkan pengambilan data tidak pada kondisi laut yang sama, yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut.



Gambar 7. Peta Perubahan Garis Pantai Kecamatan Sreseh

Area yang kedua yaitu Kecamatan Pangarengan pada gambar 8 yang memiliki lahan tambak yang luas, lokasinya didepan muara sungai Blega dari kecamatan Sreseh. Pengaruh muara sungai Blega juga berpengaruh terhadap perubahan garis pantai di Pangarengan. Terbukti adanya akresi dari tahun 2001 sampai 2011 seluas 1.083.324,89 m². Jauh lebih besar dari abrasi yang terjadi yaitu 522,14 m². Namun dari tahun 2011 sampai 2021 mengalami abrasi yang lebih luas dari pada akresi. Yaitu abrasi 755.599,51 m² sedangkan akresi 1.698,85 m². Begitu juga untuk kecamatan yang lain. Rata-rata mengalami akresi dari 2001 sampai 2011. Dan dari 2011 sampai 2021 mengalami abrasi (tabel 2 dan 3).



Gambar 8. Peta Perubahan Garis Pantai Kecamatan Pangarengan

Area yang ketiga gambar 9 adalah Kecamatan Sampang. Kecamatan ini merupakan kecamatan yang paling padat penduduknya dan paling sering mengalami banjir. Wilayah dengan *landscape* yang rendah membuat Sampang mudah mengalami genangan baik yang diakibatkan oleh arus air dari daerah utara yang lebih tinggi serta air laut yang naik. Daerah pesisir kecamatan Sampang juga terdapat muara sungai, yaitu sungai Tanglok. Sekitar muara ini mengalami perubahan yang signifikan. Selama rentang waktu 20 tahun panjang garis

pantai bertambah, yaitu 7.476,04 m pada tahun 2001 menjadi 7.831,63 m pada tahun 2021. Panjang garis pantai bertambah 355, 57 m. Dalam waktu 20 tahun pesisir selatan Kecamatan Sampang mengalami abrasi seluas 17.836,49 m², dan akresi yang jauh lebih luas yaitu 229.493,71 m².



Gambar 9. Peta Perubahan Garis Pantai Kecamatan Sampang

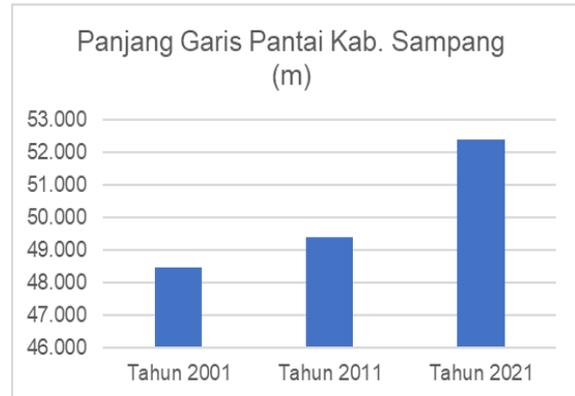
Area yang terakhir gambar 10 yaitu Kecamatan Camplong. Camplong memiliki wilayah pesisir pantai yang panjang. Namun semakin banyak perubahan karena banyaknya reklamasi yang dibangun di pesisir pantai. Hal tersebut mengakibatkan perubahan garis pantai yang signifikan. Pada tahun 2001 panjang pesisir pantai kecamatan Camplong adalah 15.402,04 m, dan pada tahun 2021 memiliki panjang 18.511,26 m. sedangkan abrasi yang terjadi 158.400,18 m², serta akresi seluas 492.158,71 m².



Gambar 10. Peta Perubahan Garis Pantai Kecamatan Camplong

Tabel 1. Panjang Garis Pantai Pesisir Selatan Kabupaten Sampang.

Kecamatan	2001	2011	2021
Sreseh	15.499,59 m	14.894,54 m	16.110,32 m
Pangarengan	10.086,79 m	9.843,14 m	9.935,76 m
Sampang	7.476,04 m	7.426,25 m	7.831,63 m
Camplong	15.402,04 m	17.224,16 m	18.511,26 m
Total	48.464,46 m	49.388,09 m	52.388,97 m



Gambar 11. Grafik Panjang Garis Pantai Kab. Sampang

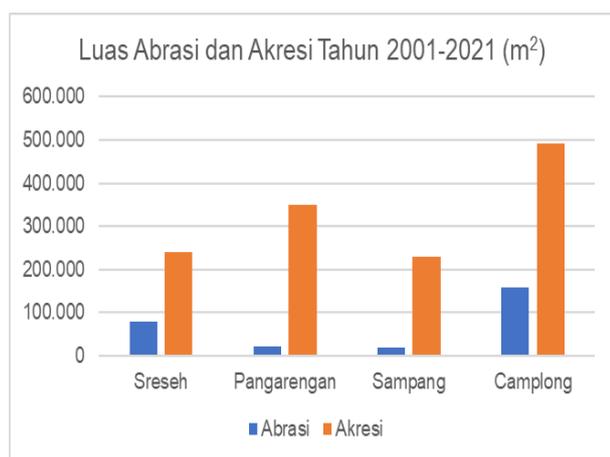
Berdasarkan Tabel 1, diantara ke 4 kecamatan di pesisir selatan Kab. Sampang, garis pantai yang terpanjang pada tahun 2001 adalah kec. Sreseh dengan Panjang 15.499,59 m, tahun 2011 adalah Kec. Camplong yaitu 17.224,16 m, sedangkan tahun 2021 juga Kec. Camplong dengan panjang pantai 18.511,26 m. Gambar 11 menunjukkan grafik panjang garis pantai tiap tahun. Tahun 2021 merupakan garis pantai terpanjang. Hal ini diakibatkan ada beberapa titik reklamasi terutama di Kec. Camplong. Sebagaimana (Husna dkk., 2012) menyebutkan bahwa salah satu terjadinya akresi yaitu Reklamasi pantai dapat menyebabkan terjadi perubahan ekosistem dan beberapa bisa berupa perubahan pola arus, erosi dan sedimentasi.

Tabel 2. Luas Abrasi Pesisir Selatan Kabupaten Sampang

Kecamatan	Abrasi (m ²)		
	2001-2011	2011-2021	2001-2021
Sreseh	1.428,71	1.439.127,54	78.309,94
Pangarengan	522,14	755.599,51	21.855,10
Sampang	0,00	968.918,15	17.836,49
Camplong	633,89	1.520.839,66	158.400,18
Total	2.584,74	4.684.484,86	276.401,71

Tabel 3. Luas Akresi Pesisir Selatan Kabupaten Sampang

Kecamatan	Akresi (m ²)		
	2001-2011	2011 - 2021	2001 - 2021
Sreseh	1.601.022,99	2.491,36	241.268,05
Pangarengan	1.083.324,89	1.698,85	350.608,15
Sampang	1.180.526,65	0,00	229.493,71
Camplong	1.801.964,26	53.167,60	492.158,71
Total	5.666.838,79	57.357,81	1.313.528,62



Gambar 12. Grafik Luas Abrasi dan Akresi Tahun 2001 Sampai Dengan 2021

Secara keseluruhan selama 20 tahun, pesisir selatan Kabupaten Sampang mengalami penambahan panjang garis pantai dari 48.464,46 m pada tahun 2001, menjadi 52.388,97 m pada tahun 2021. Abrasi seluas 276.401,71 m², dan akresi seluas 1.313.528,62 m². Perubahan ini dapat dilihat pada gambar 12.

5. KESIMPULAN

Diantara keempat kecamatan di pesisir selatan Kab. Sampang, garis pantai yang terpanjang pada tahun 2001 adalah kec. Sreseh dengan Panjang 15.499,59 m, tahun 2011 adalah Kec. Camplong yaitu 17.224,16 m, sedangkan tahun 2021 juga Kec. Camplong dengan panjang pantai 18.511,26 m. Gambar 10 menunjukkan grafik panjang garis pantai tiap tahun. Tahun 2021 merupakan garis pantai terpanjang. Hal ini diakibatkan ada beberapa titik reklamasi terutama di Kec. Camplong. Secara keseluruhan selama 20 tahun, pesisir selatan Kabupaten Sampang mengalami penambahan panjang garis pantai dari 48.464,46 m pada tahun 2001, menjadi 52.388,97 m pada tahun 2021. Abrasi seluas 276.401,71 m², dan akresi seluas 1.313.528,62 m².

6. SARAN

Perlu ditambahkan data pendukung berupa data pasang surut sebagai kalibrasi garis pantai sehingga dapat diperoleh hasil analisa garis pantai yang lebih presisi. Selain itu, diperlukan juga data lain berupa data arus dan tinggi gelombang air laut sebagai bahan kajian

dalam hal penyebab abrasi maupun erosi pada garis pantai tersebut.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Annafiyah, F. I. D., & Maulidi, A. (2018). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Di Kawasan Pesisir Selatan Kota Sampang Dengan Menggunakan Citra Satelit Multitemporal Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Techno Bahari*, 5(2), 31–35.
<https://jurnal.poltera.ac.id/index.php/technobahari/article/view/54>
- Aulia, R., Prasetyo, Y., & Haniah, H. (2015). Analisis Korelasi Perubahan Garis Pantai Terhadap Luasan Mangrove Di Wilayah Pesisir Pantai Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 4(2), 157–163.
- Azhar, R. M., Wurjanto, A., & Yuanita, N. (2011). Studi pengamanan pantai tipe pemecah gelombang tenggelam di pantai tanjung kait. *Tesis Magister Manajemen Pengelolaan Sumber Daya Air*, 10, 1–24.
- Hazazi, G., Sasmito, B., & Firdaus, H. S. (2019). Analisis Perubahan Garis Pantai Terhadap Eksistensi Mangrove Menggunakan Penginderaan Jauh Dan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Tahun 2014-2018 (Studi Kasus : Kabupaten Kendal). *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 19–27.
- Husna, N., Alibasyah, R., & Indra. (2012). *Dampak Ekologi, Sosial dan Ekonomi Masyarakat Akibat Reklamasi Pantai Tapaktuan Aceh Selatan. 1*, 171–178.
- Istiqomah, F., Sasmito, B., & Amarrohman, F. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Anaysis System (Dsas) Studi Kasus : Pesisir Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 78–89.
- Prameswari, S. R., Anugroho, A., & Rifai, A. (2014). Kajian Dampak Perubahan Garis Pantai terhadap Penggunaan Lahan Berdasarkan Analisa Penginderaan Jauh Satelit di Kecamatan Paiton Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Jurnal Oseanografi*, 3, 267–276. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose%5CnKAJIAN>
- Riyanti, A., 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.
- Sihombing, M., Agussalim, A., & Affandi, A. K. (2017). Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Landsat Multi Temporal Di Daerah Pesisir Sungai Bungin Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Maspuri Journal*, 9(1), 25–32.
- Sitanggang, G. (2010). Kajian Pemanfaatan Ssatelit Masa Depan: Sistem Penginderaan Jauh Satelit LDCM (Landsat-8). *Peneliti Bidang Bangfatja, Lapan*, 11(2), 47–58.
- Sulaiman, A. dan S. (2008). *Pendahuluan Geomorfologi*



Pantai Kuantitatif.

- Suryani, I. R. A., Juita, E., Si, S. P. M., Sc, S. S. M., Tinggi, S., Dan, K., & Pendidikan, I. (2014). *Analisis Abrasi Pantai Tuapeijat di Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Kepulauan Mentawai*. 0–6.
- Tanto, T. Al, Putra, A., Kusumah, G., Farhan, A. R., S. Pranowo, W., Husrin, S., & . I. (2017). Pendugaan Laju Sedimentasi Di Perairan Teluk Benoa - Bali Berdasarkan Citra Satelit. *Jurnal Kelautan Nasional*, 12(3), 101. <https://doi.org/10.15578/jkn.v12i3.4212>

- Ukkas, M. (2009). Studi Abrasi dan Sedimentasi di Perairan Bua-Passimarannu Kecamatan Sijai Timur Kabupaten Sinjai. *Akuatik*, 3(1), 20–29. <https://core.ac.uk/download/pdf/229877154.pdf>

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada PNB Politeknik Negeri Madura yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian.