

Studi Perubahan Garis Pantai Perairan Teluk Awur Kabupaten Jepara Menggunakan DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) dari Tahun 2012 Sampai 2021

Muh. Lintang Galih Ibrahim*, Warsito Atmodjo dan Sugeng Widada

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia
Email: * hajarsi@students.undip.ac.id

Abstrak

Perubahan garis pantai merupakan suatu proses yang berlangsung tanpa henti di mana garis pantai dapat mengalami pengikisan (abrasi) maupun penambahan (akresi) yang diakibatkan oleh beberapa faktor seperti pergerakan sedimen, pergerakan ombak dan penggunaan tanah. Perairan Teluk Awur merupakan perairan yang dinamis di mana garis pantainya berpotensi mengalami perubahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan garis pantai yang terjadi di Perairan Teluk Awur Jepara dari tahun 2012-2021. Penelitian ini menggunakan data citra Landsat 7 dan Landsat 8, dengan pengolahan data menggunakan *software* DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*). Data lain yang digunakan yaitu data pasang surut dan data angin. Hasil penelitian menunjukkan perubahan garis pantai Perairan Teluk Awur dominan terjadi abrasi di banding akresi. Abrasi maksimal selama tahun 2012 – 2021 sebesar 3,435 ha dengan laju perubahan 16,36 m/tahun. Akresi maksimal seluas 0,602 ha dengan laju perubahan 16,05 m/tahun. Faktor yang mengakibatkan terjadinya abrasi adalah angin yang membangkitkan gelombang serta tidak adanya bangunan pemecah gelombang, sedangkan akresi disebabkan oleh adanya proses sedimentasi.

Kata kunci: Perubahan garis pantai, DSAS, Abrasi, Akresi

Abstract

Study of Changes in the Shoreline of Teluk Awur Waters, Jepara Regency Using DSAS (Digital Shoreline Analysis System) from 2012 to 2021

Shoreline change is an ongoing process where the coastline can experience erosion (abrasion) and addition (accretion) caused by several factors such as sediment movement, wave movement and land use. Teluk Awur waters are dynamic waters where the coastline has the potential to change. This study aims to identify shoreline changes that have occurred in the Awur Jepara Bay waters from 2012-2021. This study uses Landsat 7 and Landsat 8 image data, with data processing using DSAS (Digital Shoreline Analysis System) software. Other data used are tidal data and wind data. The results showed that changes in the shoreline of Teluk Awur waters were dominated by abrasion compared to accretion. Maximum abrasion during 2012 – 2021 is 3.435 ha with a rate of change of 16.36 m/year. The maximum accretion area is 0.602 ha with a rate of change of 16.05 m/year. Factors that cause abrasion are the wind that generates waves and the absence of breakwaters, while accretion is caused by a sedimentation process.

Keywords: *Shoreline changes, DSAS, abrasion, accretion*

PENDAHULUAN

Perubahan garis pantai merupakan suatu proses yang berlangsung tanpa henti dimana garis pantai dapat mengalami pengikisan (abrasi) maupun penambahan (akresi) yang diakibatkan oleh beberapa faktor seperti pergerakan sedimen, pergerakan ombak dan penggunaan tanah (Vreugdenhil, 1999). Perairan Teluk Awur merupakan perairan yang dinamis di mana garis pantainya dapat mengalami perubahan. Perairan Teluk Awur tidak memiliki bangunan pemecah gelombang yang memungkinkan gelombang dari lautan langsung bertemu dengan bibir pantai.

Persebaran sedimen permukaan dan dasar perairan dipengaruhi oleh kedalaman dan proses oseanografi yang terjadi di perairan, proses oseanografi mempengaruhi dinamika yang ada di pantai seperti sedimentasi dan erosi (Putra dan Nugraha, 2017). Sedimentasi berperan dalam perubahan morfologi garis pantai karena adanya pertemuan beberapa sungai yang bermuara langsung ke laut (Arddinatarta *et al.*, 2016). Dampak perubahan garis pantai ini juga akan terasa bagi masyarakat sekitar. Jika dilihat secara kasat mata garis pantai

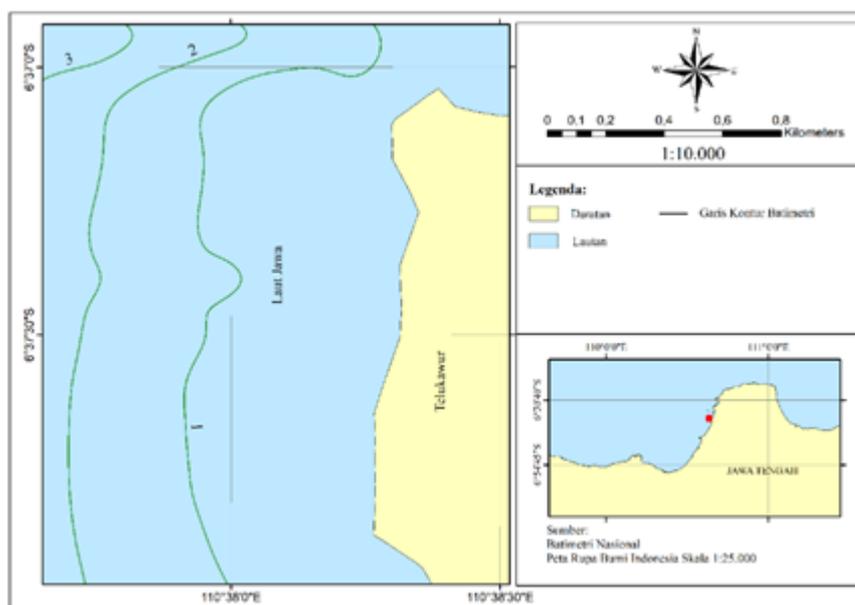
di Perairan Teluk Awur mengalami fenomena abrasi. Dampak perubahan garis pantai yang ada di Perairan Teluk Awur dapat dilihat dari bangunan pantai yaitu dermaga yang ada di Pantai Teluk Awur, dermaga tersebut mengalami kerusakan akibat faktor oseanografi yang terjadi di Perairan Teluk Awur.

Perubahan garis pantai yang terjadi di daerah Perairan Teluk Awur merupakan masalah yang berdampak besar yang harus segera diatasi. Berdasarkan hasil permasalahan tersebut, perlu dilakukan analisis terhadap perubahan garis pantai agar dapat mengetahui mitigasi yang perlu dilakukan terkait perubahan garis pantai di Perairan Teluk Awur. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan data tahun 2012-2021. Dari hasil analisis perubahan tersebut maka diharapkan dapat di prediksi pola perubahan garis pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan garis pantai sepanjang Perairan Teluk Awur dari tahun 2012-2021.

MATERI DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Perairan Teluk Awur Kabupaten Jepara, dengan luasan sebesar 244 ha yang berada pada titik 60 36.976'LS – 60 37.976'LS dan 1100 39.026'BT - 1100 38.518 BT seperti tersaji pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Materi Penelitian

Materi penelitian meliputi data pengukuran pasang surut lapangan yang digunakan untuk memverifikasi data dari BIG. Data citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8 yang diterbitkan oleh *United States Geological Survey* (USGS) di laman <https://earthexplorer.usgs.gov> yang digunakan untuk mengetahui perubahan garis pantai, data angin tahun 2012-2021 di laman <https://cds.climate.copernicus.eu/> untuk mengetahui karakteristik gelombang, data pasang surut tahun 2012-2021 dari Badan Informasi Geospasial di laman <http://ina-sealevelmonitoring.big.go.id/ipasut/> dan Peta Rupa Bumi Indonesia yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial di laman <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/download/perwilayah>.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini disebut metode deskriptif yaitu hasil yang diperoleh berupa gambaran mengenai situasi atau kejadian yang diteliti pada waktu dan tempat tertentu secara lokal, dalam hal ini adalah perubahan garis pantai yang terjadi di Perairan Teluk Awur. Metode penelitian terbagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Metode Pengukuran Pasang Surut Lapangan dan Pengolahan Data Pasang Surut

Data pasang surut lapangan diukur dengan cara pengamatan manual menggunakan palem pasang surut yang diletakkan di dermaga Teluk Awur. Pengambilan data dilakukan setiap jam selama 15 hari (tanggal 18 November 2021 – 2 Desember 2022). Selanjutnya data lapangan ini digunakan untuk verifikasi. Selain data pengukuran, data pasang surut juga diunduh dari BIG. Data tersebut kemudian diolah dengan metode Admiralty untuk mendapatkan komponen pasang surut seperti nilai LLWL (*Lowest Low Water Level*), MSL (*Mean Sea Level*), HHWL (*Highest High Water Level*) serta nilai Formzhal yang digunakan untuk menentukan tipe pasang surut dari lokasi penelitian.

2. Metode Pengolahan Data Angin

Data kecepatan angin (komponen u dan v) di wilayah pesisir Pantai Jepara didapatkan dari laman : <https://www.ecmwf.int/> (ECMWF), dari tahun 2012-2021. Pengolahan data angin menggunakan perangkat lunak WRPlot yaitu perangkat lunak yang dapat mengkonversi data angin menjadi mawar angin. Data angin yang awalnya berbentuk tabel dikonversi menjadi gambar sehingga menjadi mawar angin yang dapat menunjukkan dominasi arah mata angin.

3. Metode Pengolahan Data Gelombang

Data gelombang diperoleh dari data angin untuk lokasi penelitian daerah Kabupaten Jepara. Data berupa nilai ketinggian (H), periode (T), ketinggian gelombang pecah (Hb) dan kedalaman gelombang pecah (Db) gelombang selama tahun 2012-2021. Peramalan gelombang berdasarkan data angin menggunakan metode Sverdrup Munk Bretschneider (SMB) yaitu peramalan berdasarkan pertumbuhan energi gelombang (Sverdrup dan Munk (1947) dalam CERC (1984). Data angin selama 2012-2021 yang diperoleh melalui situs <https://www.copernicus.eu/en/copernicusservices/marine> dapat ditransformasikan ke dalam bentuk peramalan gelombang menggunakan metode SMB (*Sverdrup Munk Bretschneider*) dengan bantuan software *Easywave* untuk mengetahui nilai tinggi gelombang signifikan (Hs) dan periode signifikan (Ts). Aplikasi ini merupakan suatu algoritma dalam bahasa python dengan menjadikan suatu obyek menjadi fokusnya. Aplikasi digunakan karena dapat mempercepat perhitungan-perhitungan yang ada di metode SMB sehingga peramalan data gelombang menjadi efisien (Siregar *et al.*, 2020).

4. Metode Pengolahan Data Garis Pantai Citra Satelit Landsat

Data citra yang digunakan adalah Landsat 7 dan Landsat 8 dari tahun 2012 sampai tahun 2021. Penggunaan 2 (dua) citra ini dikarenakan di tahun 2012 citra landsat 8 belum diluncurkan sehingga citra tahun 2012 menggunakan Landsat 7. Kedua citra didapatkan dengan mengunduh pada web resmi www.earthexplorer.usgs.gov. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data yaitu ArcGIS 10.3. dilanjutkan dengan identifikasi besarnya perubahan morfologi yang terjadi menggunakan perangkat lunak DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*). Analisis menggunakan DSAS dimulai dengan pembuatan garis acuan (*baseline*), membuat garis transek tegak lurus dengan baseline yang membagi pias-pias garis pantai, dan menghitung tingkat perubahan garis pantai.

Berdasarkan hasil analisis metode DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) diperoleh jarak perubahan garis pantai dalam meter beserta luasannya dalam meter persegi. Pada DSAS untuk mengukur jarak perubahan posisi garis pantai antara garis yang terlama dan garis pantai terbaru maka dilakukan analisis NSM. Nilai yang didapat dan digunakan berupa nilai NSM (*Net Shoreline Movement*) dan EPR (*End Point Rate*). Nilai NSM berguna untuk mengetahui panjang jarak perubahan garis pantai, sedangkan nilai EPR berguna untuk mengetahui laju perubahan garis pantai. Dari kedua nilai tersebut bisa diketahui fenomena apa yang terjadi di Perairan Teluk Awur. Jika hasil dari NSM bernilai negatif maka menunjukkan adanya abrasi di garis pantai. Sedangkan, jika nilainya positif artinya ada akresi di pantai tersebut. Nilai EPR dan NSM dapat memberikan informasi berupa luasan perubahan garis pantai yang ada serta laju perubahannya setiap tahun.

Hasil analisis perubahan garis pantai selanjutnya dibagi menjadi tiga bagian yaitu perubahan garis pantai pada tahun 2012-2015, perubahan garis pantai pada tahun 2015-2018 dan perubahan garis pantai pada tahun 2018-2021.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasang Surut

Komponen harmonik pasang surut di Perairan Teluk Awur dapat dilihat pada **Tabel 1**. Hasil perhitungan nilai *formzahl* di perairan Teluk Awur antara F 0,25 - F 1,50, sehingga tipe pasang surut Perairan Teluk Awur adalah campuran condong ke harian ganda.

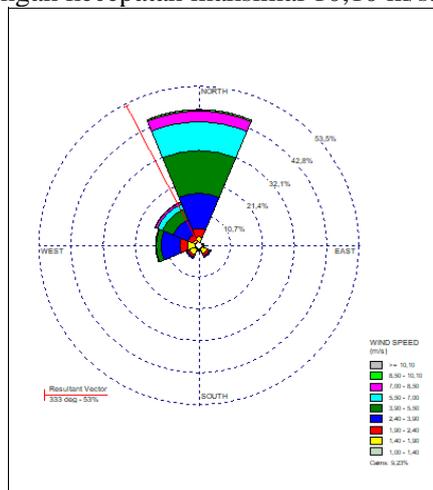
Tabel 1. Tabel Komponen Pasang Surut.

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A Cm	121.4	25.06	11.11	38.88	21.42	9.480409	11.09	9.097	2.999	7.07
g°	0.00	247.8	222.4	185.2	151.2	288.0427	260.8	68.08	222.4	151.2

Komponen harmonik digunakan untuk mengetahui nilai serta karakteristik pasang surut. Diketahui nilai dari MSL sebesar 12,142 m, LLWL sebesar 0,73 m, nilai HHWL sebesar 1,75 m, serta nilai *Formzahl* sebesar 0,854. Dengan nilai *Formzahl* tersebut, Perairan Teluk Awur Jepara tergolong ke dalam tipe pasang surut campuran condong ke ganda.

Angin dan Gelombang

Hasil mawar angin musim barat tahun 2012 – 2021 yang dapat dilihat padisajikan pada **Gambar 2**, arah angin dominan berasal dari utara dengan kecepatan maksimal 10,10 m/s.



Gambar 2. Mawar angin Musim Barat 2012-2021

Data angin selama 2012-2021 yang diperoleh selanjutnya digunakan dalam peramalan gelombang menggunakan metode SMB (Sverdrup Munk Bretscneider) untuk memperoleh nilai tinggi gelombang signifikan (*Hs*) dan periode signifikan (*Ts*) seperti tersaji pada **Tabel 2**.

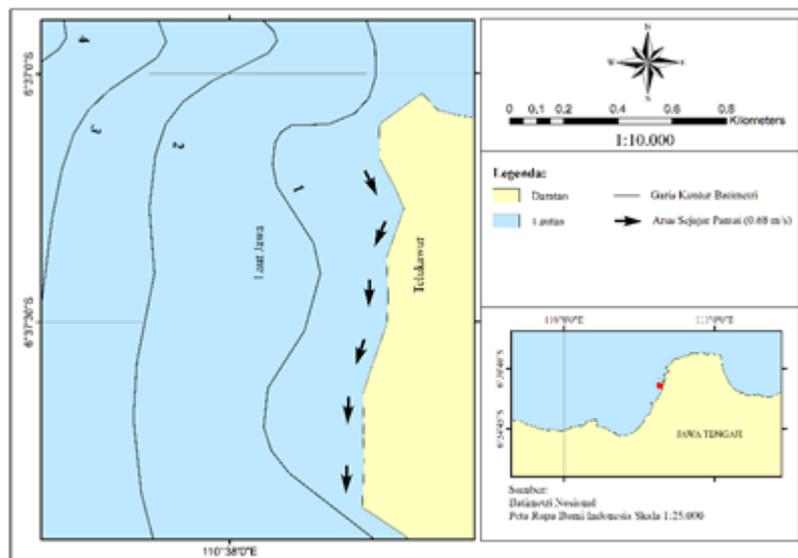
Tabel 2. Tinggi dan peiode gelombang Musim Barat tahun 2012-2021

Periode	Hmax	Tmax	Hmin	Tmin	Hs(m)	Ts(s)
Musim Barat	0.978	5.207	0.000009	0.016	0.424	3.274

Nilai tinggi signifikan dan periode signifikan diolah lebih lanjut untuk mengetahui nilai gelombang pecah yang ada di wilayah Perairan Teluk Awur dan disajikan pada **Tabel 3** dan arah arus sejajar pantai dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Tabel 3. Nilai gelombang pecah

Periode	Hb	db	Sudut gelombang pecah	Kecepatan (m/s)
Musim Barat	0.435	0.370	17.157	0,68



Gambar 1. Arah gelombang pecah

Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai tahun 2012-2015

Hasil nilai NSM (*Net Shoreline Movement*) dan EPR (*End Point Rate*) disajikan pada **Tabel 4**, nilai ini memberikan informasi berupa luasan perubahan garis pantai yang ada serta laju perubahannya setiap tahun.

Tabel 4. Nilai NSM dan EPR tahun 2012-2015

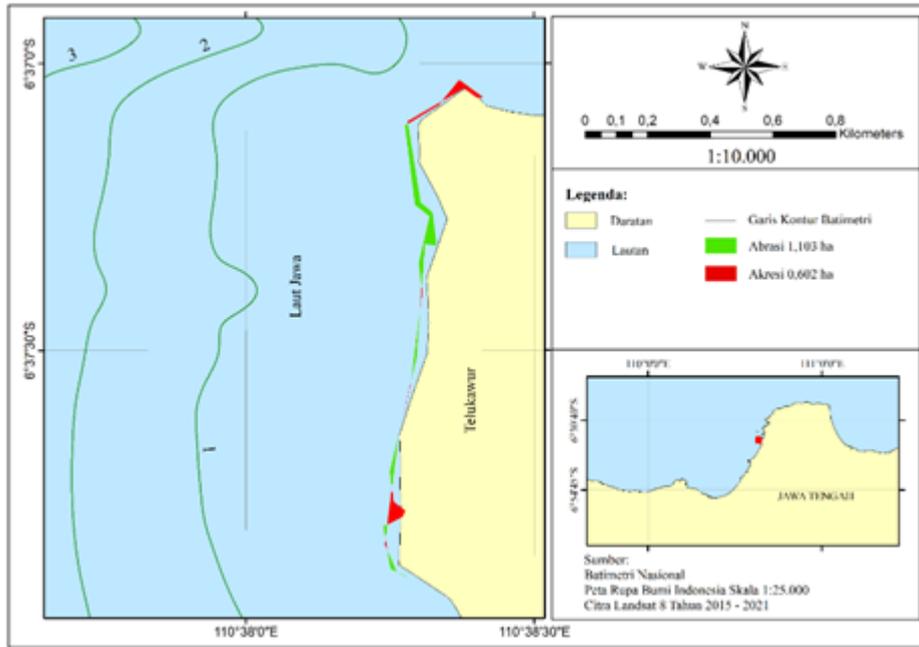
Nilai	Abrasi			Akresi		
	Max	Min	Rerata	Max	Min	Rerata
NSM (m)	-41,98	-0,06	-10,49	51,67	0,51	18,5
EPR (m/th)	-12,97	-0,01	-3,25	16,05	0,16	5,74

Tabel 5 menunjukkan luasan perubahan garis pantai Perairan Teluk Awur tahun 2012-2015 yang mengalami abrasi sebesar 1,103 ha (64,69%) dan yang mengalami akresi sebesar 0,602 ha (35,31%).

Tabel 5. Luasan dan persentase abrasi-akresi tahun 2012-2015

Nilai	Abrasi	Akresi	Total
Luasan (ha)	1,103	0,602	1,705
Persentase (%)	64,69	35,31	100

Hasil olah data analisis garis pantai di Perairan Teluk Awur Jepara tahun 2012-2015 disajikan pada **Gambar 4**. Perubahan garis pantai dengan luasan daerahnya ditandai dengan warna hijau artinya garis pantai mengalami pengikisan (abrasi) dan warna merah artinya garis pantai mengalami penambahan (akresi). Lokasi abrasi terlihat sepanjang utara pantai sampai dengan selatan pantai. Untuk lokasi akresi terlihat di ujung utara dan ujung selatan pantai.



Gambar 4. Peta perubahan garis pantai tahun 2012-2015

Perubahan garis pantai tahun 2015 - 2018

Hasil nilai NSM (*Net Shoreline Movement*) dan EPR (*End Point Rate*) disajikan pada **Tabel 6**, nilai ini memberikan informasi berupa luasan perubahan garis pantai yang ada serta laju perubahannya setiap tahun.

Tabel 6. Nilai NSM dan EPR tahun 2015-2018

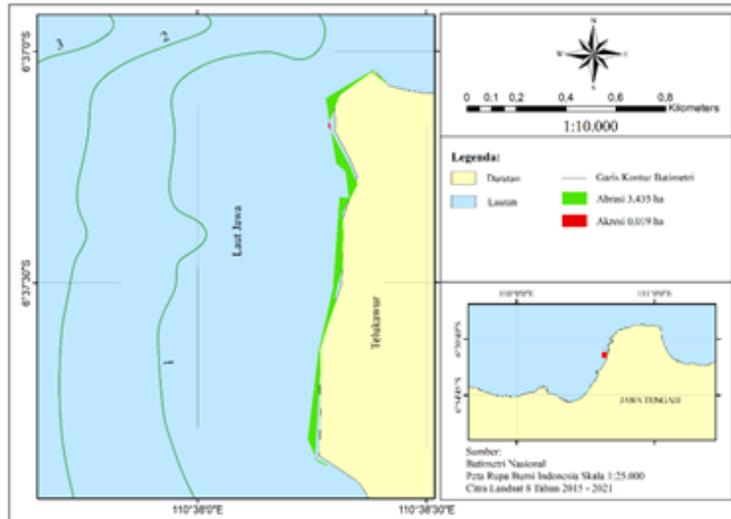
Nilai	Abrasi			Akresi		
	Max	Min	Rerata	Max	Min	Rerata
NSM (m)	-49,44	-0,19	-22,09	7,45	2,31	4,53
EPR (m/th)	-16,36	-0,06	-7,31	2,46	0,76	1,5

Tabel 7 menunjukkan luasan perubahan garis pantai Perairan Teluk Awur tahun 2015-2018 yang mengalami abrasi sebesar 3,435 ha (99,44 %) dan yang mengalami akresi sebesar 0,019 ha (0,56%).

Tabel 7. Luasan dan persentase abrasi-akresi tahun 2015-2018

Nilai	Abrasi	Akresi	Total
Luasan (ha)	3,435	0,019	3,455
Persentase (%)	99,44	0,56	100

Hasil olah data analisis garis pantai di Perairan Teluk Awur Jepara tahun 2015-2018 disajikan pada **Gambar 5**, dimana warna hijau artinya garis pantai mengalami pengikisan (abrasi) dan warna merah artinya garis pantai mengalami penambahan (akresi). Lokasi abrasi terlihat sepanjang utara pantai sampai dengan selatan pantai. Untuk lokasi akresi terlihat di ujung utara dan ujung selatan pantai.



Gambar 5. Peta perubahan garis pantai tahun 2015-2018

Perubahan garis pantai secara keseluruhan dari tahun 2018 - 2021

Hasil nilai NSM (*Net Shoreline Movement*) dan EPR (*End Point Rate*) disajikan pada **Tabel 8**, nilai ini memberikan informasi berupa luasan perubahan garis pantai yang ada serta laju perubahannya setiap tahun.

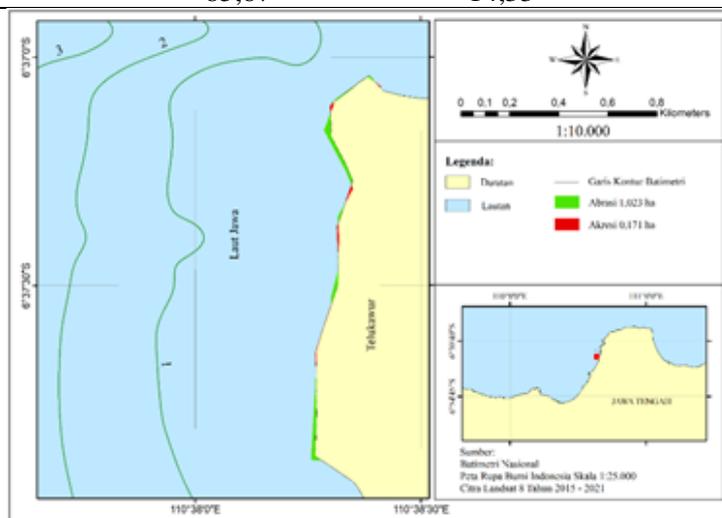
Tabel 8. Nilai NSM dan EPR tahun 2018-2021

Nilai	Abrasi			Akresi		
	Max	Min	Rerata	Max	Min	Rerata
NSM (m)	-32,36	-0,04	-10,19	2,5	0,94	1,54
EPR (m/th)	-11,19	-0,01	-3,52	0,86	0,32	0,53

Tabel 9 menunjukkan luasan perubahan garis pantai Perairan Teluk Awur tahun 2018-2021 yang mengalami abrasi sebesar 1,023 ha (85,67 %) dan yang mengalami akresi sebesar 0,171 ha (14,33 %).

Tabel 9. Luasan dan persentase abrasi-akresi tahun 2018-2021

Nilai	Abrasi	Akresi	Total
Luasan (ha)	1,023	0,171	1,194
Persentase (%)	85,67	14,33	100



Gambar 9. Peta perubahan garis pantai tahun 2018-2021

Hasil penelitian menunjukkan perubahan garis pantai terjadi setiap tahunnya, dimana perubahan garis pantai ini disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut mempengaruhi terjadinya abrasi dan akresi. Hasil dari olah data perubahan garis pantai di Perairan Teluk Awur Jepara menunjukkan perubahan garis pantai didominasi oleh abrasi. Pada tahun 2012-2015 menunjukkan nilai abrasi mendominasi dibandingkan nilai akresi. Nilai NSM abrasi tertinggi pada tahun 2012-2015 sebesar -41,98 m yang terjadi hampir sepanjang bibir pantai dari ujung utara sampai ujung selatan pantai. Luasan nilai abrasi tersebut sebesar 1,103. Untuk nilai NSM akresi tertinggi pada tahun 2012-2015 sebesar 51,67 m, dengan luasan akresi sebesar 0,602. Tahun 2015-2018 masih menunjukkan dominasi abrasi di banding akresi, dimana pada tahun 2015-2018 nilai NSM abrasi tertinggi sebesar -49,44 m dengan luasan abrasi sebesar 3,435 ha. Nilai NSM akresi tertinggi pada tahun 2015-2018 sebesar 7,45 m dengan luasan akresi sebesar 0,019.

Lokasi abrasi antara tahun 2012-2015 dengan 2015-2018 terjadi di lokasi yang sama yaitu sepanjang pantai dari utara sampai selatan pantai. Namun, lokasi akresi di tahun 2012-2015 lebih banyak hal ini bisa disebabkan oleh banyaknya sedimentasi yang terjadi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hawati *et al* (2017), Perubahan di wilayah pesisir secara konstan dipengaruhi oleh mekanisme alami dan aktivitas manusia. Salah satu faktor alam yang mempengaruhi daerah pesisir adalah sedimen transport. Faktor lain yang menyebabkan perubahan garis pantai adalah pasang surut. Kondisi pasang surut mempengaruhi perubahan garis pantai. Pada saat pasang maksimum menyebabkan proses abrasi pantai karena air laut pada waktu pasang masuk ke daerah daratan dengan jarak yang cukup jauh sehingga menyebabkan pengikisan di daerah pantai. Sedangkan pada saat surut minimum maka proses akresi pantai terjadi karena air laut saat surut mengendapkan sedimen dan mineral lain yang dibawa pada saat pasang dan menyebabkan daratan bertambah sehingga pantai bertambah maju (Sulistriani, 2009). Garis pantai memiliki posisi yang tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pengaruh pasang surut air laut dan adanya abrasi pantai. Hal ini dipertegas oleh Nordstrom *et al.* (1986) dalam Melisa *et al.* (2020) bahwa pantai merupakan daerah yang dinamis sehingga bentuk garis pantai akan selalu berubah.

Pada tahun 2018-2021 masih menunjukkan dominasi abrasi dibanding akresi. Perbedaan yang terlihat dengan tahun 2015-2018 adalah luasan abrasi yang terjadi dimana pada tahun 2015-2018 luasan abrasi mencapai 3,435 ha. Akresi yang terjadi antara tahun 2015-2018 dengan 2018-2021 terlihat berbeda dimana lokasi akresi pada tahun 2018-2021 menyebar dari utara pantai sampai selatan pantai. Perbedaan lokasi akresi ini bisa disebabkan karena faktor alam dan manusia. Faktor alam yang terjadi yang dapat menyebabkan akresi adalah vegetasi yang terdapat di Perairan Teluk Awur seperti lamun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nursanti *et al.*, (2013) perairan Teluk Awur dan Badengan yang terletak di Kabupaten Jepara mempunyai kondisi yang masih bagus untuk pertumbuhan lamun. Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem di laut dangkal yang paling produktif karena dapat berperan sebagai pengikat sedimen dan menghambat ombak.

Nilai luasan daerah Perairan Teluk Awur yang terjadi akresi sangatlah kecil jika dibandingkan dengan nilai luasan abrasi yang terjadi selama tahun 2012 sampai tahun 2021. Hal ini diduga disebabkan karena tidak adanya aliran sungai disepanjang Perairan Teluk Awur. Abrasi yang terjadi di setiap tahun dari 2012 sampai 2021 salah satu penyebabnya adalah pasang surut dimana energi pasang surut dapat mengikis pantai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fajrin *et al.*, (2016) erosi dan akresi diduga dipengaruhi oleh aktivitas hidrooseanografi yang terjadi dipantai seperti gelombang dan pasang surut. Selain pasang surut. Tingginya nilai abrasi yang didapat diduga juga karena tingginya kecepatan angin yang berhembus dari lautan.

Perubahan garis pantai Perairan Teluk Awur pada musim barat tahun 2012 – 2021 menunjukkan luasan abrasi yang sangat dominan dibanding dengan nilai akresi yang ada. hal ini dapat disebabkan karena tidak adanya aliran sungai yang berada di pantai tersebut. Tidak adanya aliran sungai di daerah pantai akan menyebabkan tidak adanya sedimentasi di wilayah tersebut. Tingginya nilai abrasi diduga diakibatkan karena hembusan angin musim barat yang tinggi. Hal ini juga semakin mengakibatkan abrasi tinggi karena angin musim barat berhembus dari arah utara pantai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi garis pantai Perairan Teluk Awur Jepara dalam rentang waktu 2012-2021 mengalami perubahan (abrasi dan akresi), tetapi lebih didominasi oleh proses abrasi dengan total luasan sebesar 5,561 ha. Nilai akresi memiliki total luasan sebesar 1,333 ha dengan jarak

perubahan garis pantai sebesar 15,46 m dengan laju perubahan sebesar 1,69 m/tahun. Proses abrasi diduga karena pengaruh fenomena pasang surut serta gelombang dan tidak adanya bangunan pemecah gelombang. Sedangkan untuk akresi yang terjadi di beberapa titik diduga disebabkan karena adanya daerah aliran sungai yang membawa material sedimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Arddinatarta, M., Sudarsono, B., Awaluddin, M. 2016. Analisis Dampak Perubahan Garis Pantai Terhadap Batas Pengelolaan Wilayah Laut Kabupaten Jepara. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(3): 52-59
- Putra, P.S. & Nugraha, S.H. 2017. Distribusi Sedimen Permukaan Dasar Laut Perairan Sumba, Nusa Tenggara Timur
Subsurface sediment distribution in the Sumba Waters, East Nusa Tenggara. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*. 2(3):49 - 63
- Siregar, G.R.S., Adiningsih, S., Heryanto, H. 2020. Easywave Untuk Peramalan Data Gelombang Laut Berbasis Pemrograman Python Dengan Metode Sverdrup Munk and Bretschneider. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 7(1): 20-29.
- Sulistriani, Y., 2009. Perubahan Daratan Pantai dan Penutupan Lahan Pasca Tsunami Secara Spasial Dan Temporal di Pantai Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. IPB.
- Nordstrom, Karl F., Paul A. Gares., Nobert P. Psuty., Orrin H. Pilkey, Jr., Orrin H. Pilkey, Sr. and William J. Neal. 1986. *Living with the New Jersey Shore*. Duke University Press, Durham, 193 p.
- Melisa, W., Hariyadi, Widada, S, Indrayani, E., Sugianto, D.S, Ismunarti, D.H., dan Yusuf, M. 2020. Studi pengaruh *Longshore Current* Terhadap Abrasi di Pantai Moro, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(4).
- Nursanti., I. Riniatsih., A. Satriadi. 2013. Studi Hubungan Kerapatan Vegetasi Lamun dengan Laju Sedimentasi di Perairan Teluk Awur dan Bandengan Jepara pada Periode Juni-Juli, 2(3) : 25-34
- Fajrin, F.M., Muskananfolo, M.R., Hendrato, B. 2016. Karakteristik Abrasi dan Pengaruhnya Terhadap Masyarakat di Pesisir Semarang Barat. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*,5(2): 43-50,
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta, 397 hlm.
- Vreugdenhil, C. B. 1999. Transport Problems in Shallow Water Battleneeks and Appropriate Modeling. Twente University, Department of Civil Engineering and Management, Seminar on Sediment Transport Modelling.