

STUDI EFEKTIVITAS GROIN TERHADAP PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI TELUK PENYU KABUPATEN CILACAP

Aulia Yustian^{*)}, Denny Nugroho. S^{*)}, Dwi Haryo Ismunarti^{*)}

^{*)} Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698

Abstrak

Rekayasa terhadap pergerakan sedimen menggunakan bangunan pantai jenis groin adalah salah satu upaya untuk menjaga stabilitas garis pantai. Penelitian terkait fenomena perubahan garis pantai dan rekayasa pergerakan sedimen menggunakan groin telah dilakukan di Pantai Teluk Penyus. Pantai ini terletak di tengah objek vital nasional seperti Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap (PPSC), dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas groin dan pola perubahan garis pantai yang terjadi pada Pantai Teluk Penyus. Metode penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan penentuan titik sampling menggunakan metode cluster sampling (area sampling). Metode analisis data menggunakan metode pemodelan numeris / matematik untuk menganalisa perubahan garis pantai dan bangunan pantai di daerah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa groin yang terdapat pada Pantai Teluk Penyus efektif sebagai bangunan stabilitas pantai. Groin tersebut dapat menangkap sedimen yang bergerak sejajar pantai dengan arah gerak dominan dari selatan menuju utara dan dapat meredam energi gelombang yang terjadi. Hasil tumpang tidih (overlay) peta tahun 1983 (sebelum ada groin) dengan peta 2011 menunjukkan akresi seluas 168212,21 m² atau 16,82 ha yang menyebabkan majunya garis pantai sebesar 60 - 70 meter. Pola perubahan garis Pantai Teluk Penyus selama 5 tahun (tahun 2014 – 2019) mengalami akresi namun cenderung stabil dengan nilai total akresi dan erosi yang hampir sama yakni sebesar 421 m² dan 408,56 m².

Kata Kunci : Perubahan Garis Pantai, Groin, Pantai Teluk Penyus.

Abstract

The beach building (groin type) has been used as modelling process on sediment movement to stabilize the shoreline. Related research to the phenomenon of shoreline change and sediment movement with groin has been done in Teluk Penyus Beach. This beach was located in the center of the national vital objects such as Ocean Fishing Port of Cilacap (PPSC), and etc. This research aimed to determine the groin effectiveness and shoreline change's pattern that occurred on Teluk Penyus Beach. The research method was using quantitative method and determination of sampling points used cluster sampling method (sampling area). The data analysis was using numerical or mathematic modeling to analyze the shoreline change and coastal building in the area. The results showed that groins which located on Teluk Penyus Beach was effective as the stability coastal building. It could trap sediment that moved parallel to the coast with its dominant direction from south to north and it was also able to reduce wave that occurred. The overlay results on 1983 (before groin) and 2011 showed that the accretion's value at 168212.21 m² or 16.82 ha which increased the coastline at 60 – 70 m. The pattern of shoreline change in the Teluk Penyus Beach during 5 years (2014 - 2019) encountered an accretion but tend to be stable with a total value of accretion and erosion were nearly equal, amounted to 421 m² and 408,56 m².

Keywords : Shoreline Changes, Groin, Teluk Penyus Beach

1. Pendahuluan

Pantai adalah wilayah yang membatasi antara daratan dan lautan, proses alami di darat dan di laut saling mempengaruhi antar keduanya, hal ini ditunjukkan dengan perubahan garis pantai yang sering terjadi di wilayah pantai (Bird, 2008). Pantai selalu menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian sehingga mampu meredam energi gelombang yang datang Hidayat (2005). Pantai yang tersusun oleh material pasir akan mudah berubah karena adanya proses penjalaran gelombang dan arus dekat pantai dan berakhir dalam bentuk pergerakan sedimen. Menurut Black (1986) pergerakan sedimen yang diakibatkan oleh gelombang yang menjalar menuju pantai tidak hanya terangkat bergerak arah vertikal, namun sedimen juga bergerak arah horizontal pada daerah pantai dan *surf zone*. Triatmodjo (2012) menjelaskan, untuk menstabilkan garis pantai dapat dilakukan dengan cara membangun bangunan pantai berupa *breakwater*, *revertment*, atau *groin* untuk mereduksi gelombang dan mengatur pola pergerakan sedimen pada daerah pantai.

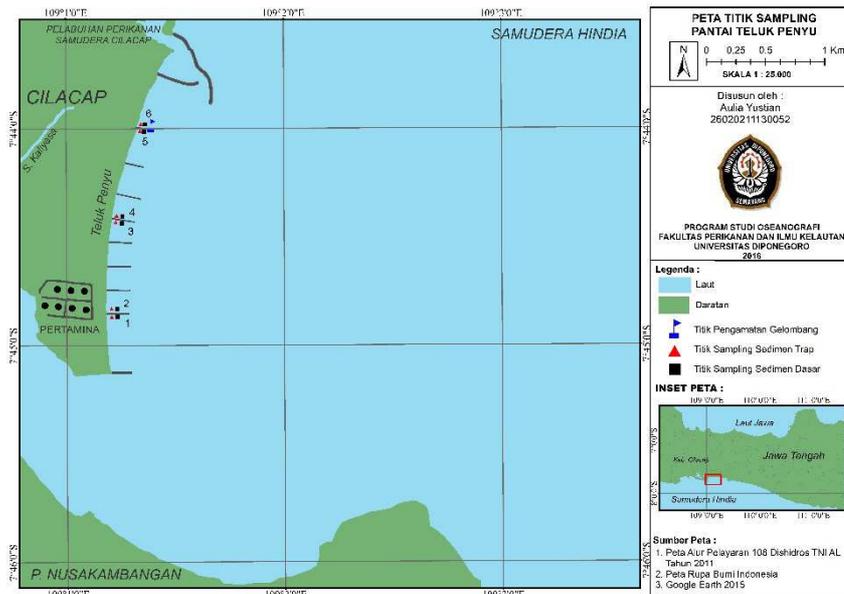
Pantai Teluk Penyu merupakan pantai yang dinamis dan rentan terhadap perubahan garis pantai baik karena proses alami maupun aktivitas manusia. Bangunan *groin* pemebel dipilih sebagai bangunan yang bertujuan manstabilkan garis pantai pada Pantai Teluk Penyu. Pratikto, dkk (1997) menjelaskan, *groin* adalah bangunan pelindung pantai yang direncanakan untuk menahan/menangkap angkutan pasir sehingga pantai menjadi stabil. Aktivitas pembangunan infrastruktur di daerah Pantai Teluk Penyu dan parameter hidro-oseanografi yang bersifat dinamis menjadi faktor tambahan yang mempengaruhi perubahan garis pantai, perubahan garis pantai ditentukan oleh banyaknya sedimen yang masuk dan sedimen yang keluar pada suatu daerah pantai (Hariyadi, 2011), sehingga perlu kajian tentang efektivitas *groin* terhadap perubahan garis pantai pada Pantai Teluk Penyu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas *groin* terhadap perubahan garis pantai dan mengetahui pola perubahan garis pantai di Pantai Teluk Penyu Kabupaten Cilacap.

2. Materi dan Metode Penelitian

Materi penyusun penelitian ini yaitu terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini yaitu data tinggi dan periode gelombang perairan Teluk Penyu, sampel sedimen dasar dan laju sedimentasi pada hulu dan hilir *groin*. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu data batimetri, data angin 10 tahun (2005 – 2014) BMKG, data pasang surut dan peta alur pelayaran 108 Kabupaten Cilacap.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif yang telah memenuhi kaidah – kaidah ilmiah dan memberikan data penelitian berupa angka dan menganalisis menggunakan statistik atau model (Sugiyono, 2008). Sedangkan, metode yang digunakan dalam pengumpulan data penentuan lokasi adalah metode *cluster sampling* (Area Sampling) yakni metode sampling bilamana luasan daerah penelitian terlalu luas. Untuk menentukan data yang mewakili keseluruhan perlu dilakukan sampling pada daerah yang telah dilakukan, dengan prinsip data tersebut representatif (Sugiyono, 2008).

Pengamatan gelombang dilakukan dengan menggunakan palem gelombang dan stopwatch. Pengukuran dilakukan selama 3 jam berdasarkan pada jam-jam munculnya atau pembangkitan gelombang laut dalam periode selama 24 jam yaitu dari jam 14.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB setiap harinya selama 3 hari. Nilai pengukuran yang diperoleh adalah berupa data tinggi gelombang (H) dan periode gelombang (T). Periode gelombang diukur dengan menggunakan stopwatch. Ketinggian gelombang diukur dari selisih antara nilai puncak gelombang dengan lembah gelombang. Pengambilan sampel sedimen dasar dan laju sedimentasi dilakukan di 6 titik pada sisi hulu dan hilir *groin*. Sampel sedimen dasar diambil menggunakan *Grab Sampler*. Sedangkan, sampel laju sedimentasi diambil menggunakan *Sedimen Trap* yang diletakan selama 3 hari sehingga diketahui laju sedimentasi per satuan waktu (Rifardi, 2012).



Gambar 1. Peta Titik Sampling Penelitian

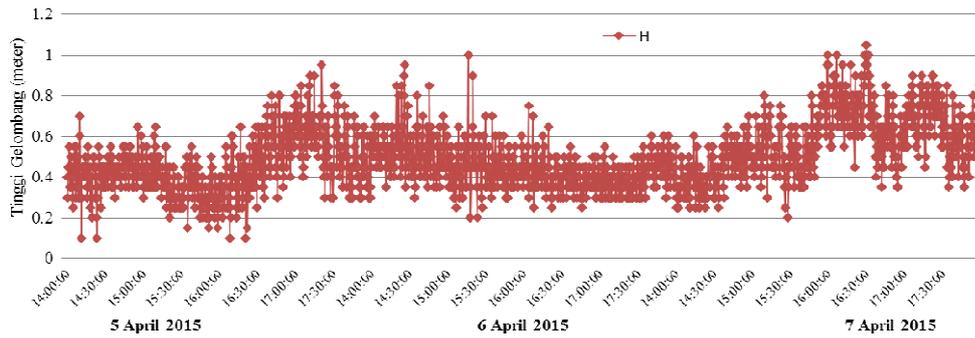
Data angin yang dikumpulkan kemudian dikonversi menjadi data gelombang menggunakan metode *Sverdrup-Munk-Brethneider* (SMB) (CERC, 1984). Pengolahan pasang surut menggunakan metode *Admiralty*, untuk mengetahui karakteristik pasang surut (Ongkosongo, dkk., 1989). Metode analisis ukuran butir sedimen menggunakan metode Granulometri (Buchanan 1984 dalam Eleftheriou dan McIntyre (2005). Data – data pendukung tersebut digunakan sebagai faktor untuk menganalisa efektivitas groin terhadap perubahan garis pantai dan sebagai inputan permodelan garis pantai.

Analisis efektivitas groin dilakukan dengan cara melakukan *overlay* pada peta garis pantai sebelum dan sesudah adanya groin dan melakukan simulasi numeris garis pantai dengan memodelkan garis pantai pada waktu sekarang (*existing*) dan melakukan peramalan selama 5 tahun (2015 – 2019) menggunakan *software* CEDAS (*Coastal Engineering Design and Analysis System*) modul NEMOS, subprogram GENESIS.

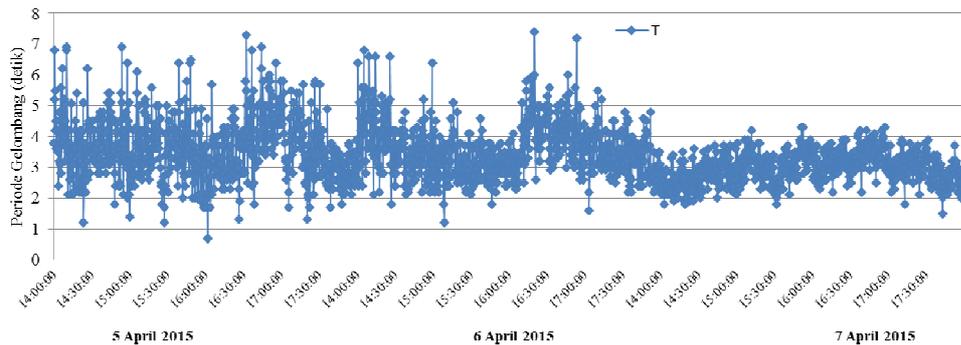
3. Hasil dan Pembahasan

Gelombang Lapangan

Hasil pengamatan gelombang pada tanggal 15 – 17 April 2015 diperoleh data tinggi gelombang signifikan (H_s) 0,67 m dan periode gelombang signifikan (T_s) 4,37 detik. Tinggi gelombang maksimum (H_{max}) 1,05 m dan periode gelombang maksimum (T_{max}) 7,40 detik. Tinggi gelombang minimum (H_{min}) 0,10 m dan periode gelombang minimum (T_{min}) 0,70 detik. Rata – rata tinggi gelombang yakni (H_{rerata}) 0,49 m dan periode gelombang (T_{rerata}) 3,39 detik. Tinggi gelombang yang didapatkan relatif kecil, disebabkan pengamatan dilakukan pada musim peralihan 1, hal ini diperkuat oleh Tjasyono (2004) yang menyatakan angin pada musim peralihan berhembus lebih lemah dibanding dengan angin yang berhembus pada musim barat atau timur karena adanya sirkulasi angin. Sedangkan periode gelombang saat pengamatan menunjukkan bahwa karakteristik gelombang di Pantai Teluk Penyau dipengaruhi oleh angin, menurut Munk (1951) dalam Sugianto (2010) yang menyatakan bahwa gelombang yang dibangkitkan angin memiliki periode 1 - 10 detik.



Gambar 2. Grafik Tinggi Gelombang Pengamatan di Lapangan

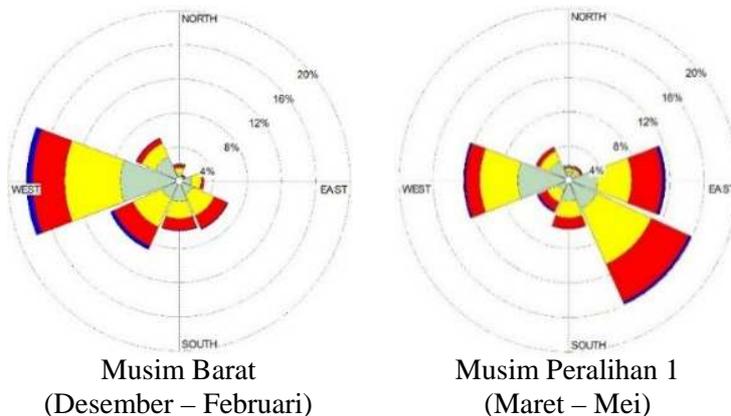


Gambar 3. Grafik Periode Gelombang Pengamatan di Lapangan

Data pengamatan gelombang di lapangan menunjukkan nilai panjang gelombang terhadap kedalaman relatif (d/L) 0,19678, menurut Triatmodjo (1999) gelombang yang terjadi di Pantai Teluk Penyu termasuk gelombang laut transisi ($1/20 < d/L < 1/2$) yang merupakan gelombang peralihan dari gelombang laut dalam menuju ke gelombang laut dangkal.

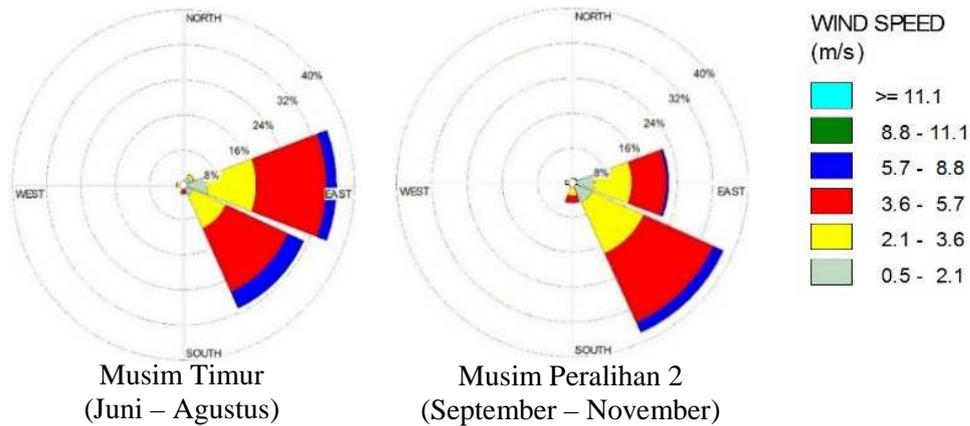
Peramalan Gelombang

Metode yang digunakan dalam peramalan gelombang yaitu metode SMB (*Sverdrup-Munk-Brethneider*) dengan mengkonversi data angin menjadi data gelombang. Perhitungan peramalan gelombang menggunakan data angin 10 tahun (tahun 2005 – 2014), agar diketahui variasi arah angin musim yang mempengaruhi gelombang yang terjadi pada daerah penelitian.



Musim Barat
(Desember – Februari)

Musim Peralihan 1
(Maret – Mei)



Gambar 4. Mawar Angin Tiap Musim Periode 2005 - 2015

Data angin tersebut kemudian diolah menjadi data tinggi (H) dan periode (T) gelombang. Hasil pengolahan data tinggi (H) dan periode (T) gelombang tiap musim tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengolahan Data Gelombang Tiap Musim

Musim	Hs(meter)	Ts(detik)
Barat	1,78	6,63
Peralihan 1	1,38	4,71
Timur	2,39	5,86
Peralihan 2	1,86	5,31

Arus Sepanjang Pantai (Longshore Current)

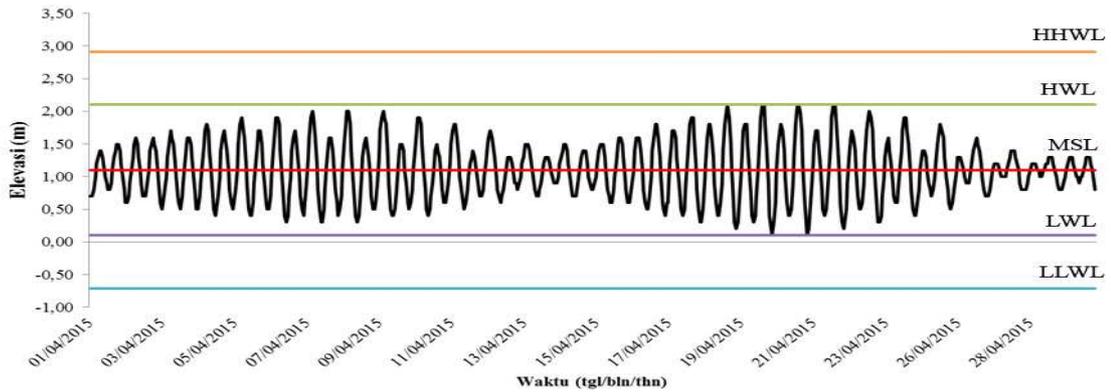
Nilai tinggi gelombang signifikan (Hs) dan periode gelombang signifikan (Ts) kemudian diolah untuk mengetahui kecepatan arus sepanjang pantai yang terjadi di Pantai Teluk Penyu. Hasil pengolahan data menunjukkan gelombang yang terjadi di Pantai Teluk Penyu bergerak dari arah Tenggara ($112,5^{\circ} - 157,5^{\circ}$). Gelombang yang datang kemudian pecah pada sudut 21° hingga 30° dari garis pantai dengan tinggi gelombang pecah (Hb) 1,7 hingga 2,8 meter di kedalaman rata - rata 2,5 meter. Gelombang ini menghasilkan kecepatan arus sepanjang pantai sebesar 1,9 - 2,7 meter/detik. Pantai Teluk Penyu yang membujur dari Selatan ke Utara dan dominansi gelombang yang bergerak dari Tenggara membuat arah arus sepanjang pantai yang terjadi di Pantai Teluk Penyu bergerak dari Selatan ke Utara. Hasil perhitungan karakteristik gelombang di Pantai Teluk Penyu tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengolahan Data Arus Sepanjang Pantai

Musim	db (m)	Hb (m)	$\alpha_b (^{\circ})$	V (m/detik)
Barat	2,45	2,40	21,30	1,92
Peralihan 1	1,93	1,75	30,84	2,13
Timur	2,93	2,88	30,49	2,72
Peralihan 2	2,35	2,32	26,39	2,22

Pasang Surut

Pengolahan data pasang surut menggunakan metode *admiralty*, data yang digunakan merupakan data pendukung selama 29 hari. Hasil pengolahan data pasang surut di Pantai Teluk Penyu menunjukkan nilai bilangan Formzahl 1,32 yang berarti tipe pasang surut campuran harian ganda atau perairan Pantai Teluk Penyu mengalami dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari dengan periode yang berbeda. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Ongkosono, dkk. (1989) pasang yang terjadi dua kali dan surut yang terjadi dua kali dengan periode yang berbeda merupakan jenis pasang surut campuran. Hasil pengolahan data pasang surut juga berupa elevasi muka air laut yaitu MSL (*Mean Sea Level*) sebesar 109,8 cm, LWL (*Low Water Level*) sebesar 10 cm, HWL (*High Water Level*) sebesar 210 cm, LLWL (*Lowest Low Water Level*) sebesar - 71 cm dan HHWL (*Highest High Water Level*) sebesar 290,5 cm.



Gambar 5. Grafik Pasang Surut Pantai Teluk Penyu

Sedimen Dasar

Hasil analisa ukuran butir sedimen pada 6 titik di sepanjang Pantai Teluk Penyu didominasi jenis sedimen pasir, hasil tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Ukuran Butir Sedimen Dasar

Stasiun	Koordinat		D ₅₀ (mm)	Nama Sedimen
	Lintang	Bujur		
1	7°44'51,75" LS	109° 1'12,80" BT	0,29	Pasir
2	7°44'51,07" LS	109° 1'12,91" BT	0,28	Pasir
3	7°44'26,39" LS	109° 1'14,97" BT	0,46	Pasir
4	7°44'25,75" LS	109° 1'15,13" BT	0,27	Pasir
5	7°44'0,14" LS	109° 1'21,69" BT	0,51	Pasir
6	7°43'59,65" LS	109° 1'21,92" BT	0,36	Pasir

Laju Sedimentasi

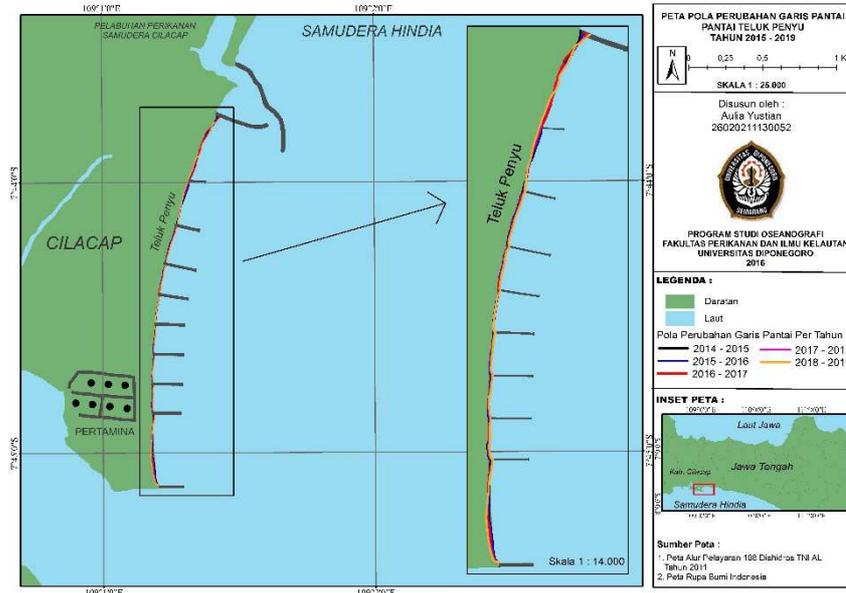
Hasil pengambilan data laju sedimentasi pada 6 titik yang terletak di hulu (stasiun 1,3,5) dan hilir (stasiun 2,4,6) groin menunjukkan hulu groin memiliki nilai laju sedimentasi yang lebih tinggi dibanding sisi hilir groin. Hal ini menunjukkan bahwa groin dapat memperangkap sedimen yang bergerak sepanjang pantai, sesuai dengan pernyataan Triatmodjo (1999) yang menyatakan bahwa groin bekerja efektif bila dapat merangkap sedimen yang bergerak sepanjang pantai, ditunjukkan dengan adanya sedimentasi pada sisi hulu groin dan terjadi defisit sedimen pada sisi hilir groin. Hasil analisis laju sedimentasi tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Data Laju Sedimentasi pada Sisi Hulu dan Hilir Groin

Stasiun	Volume per Hari (cm ³)			Rata - rata (cm ³) / Hari	
	1	3	5		
1 (hulu)	69,21	69,21	51,91	63,44	
3 (hulu)	51,91	242,24	51,91	115,35	117,27
5 (hulu)	224,94	173,03	121,12	173,03	
2 (hilir)	51,91	34,61	34,61	40,37	
4 (hilir)	173,03	69,21	51,91	98,05	99,97
6 (hilir)	207,63	173,03	103,82	161,49	

Efektivitas Groin

Hasil *overlay* peta Pantai Teluk Penyu tahun 1983 dengan peta Pantai Teluk Penyu tahun 2011, memperlihatkan bahwa terjadi kemajuan garis pantai / akresi seluas 168.212,21 m² atau 16.82 ha dalam jangka waktu 32 tahun yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil *Overlay* Garis Pantai

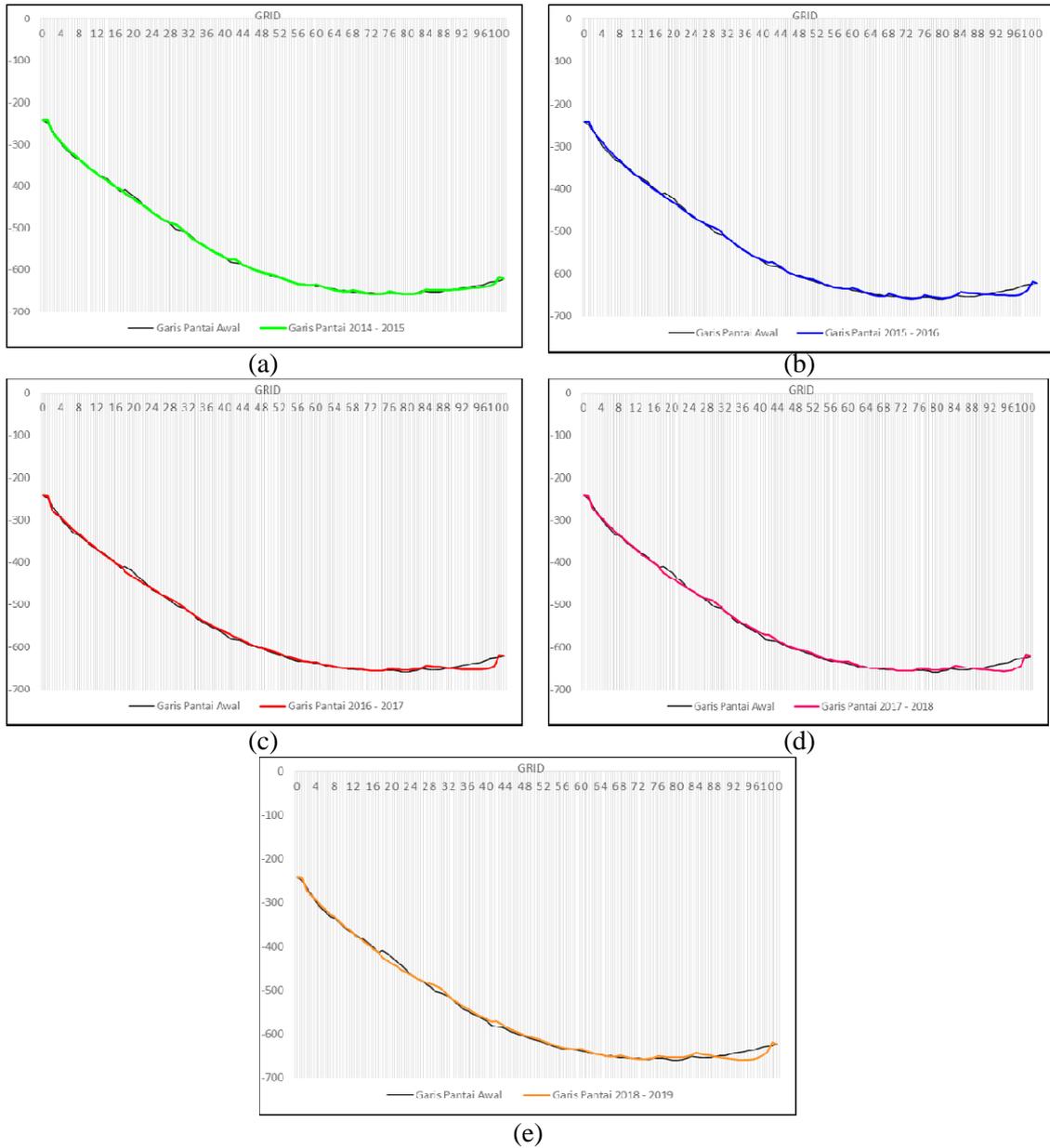
Simulasi numeris garis pantai menggunakan GENESIS dilakukan dengan membagi panjang garis pantai dalam beberapa grid. Dalam permodelan ini terdapat bangunan pantai *breakwater* pada grid 3, groin permeabel series pada grid 19, 31, 43, 52, 61, 69, 77, dan 85 dengan koefisien permeabilitas 0,5, dan jetty pada grid 101.

Hasil pengolahan transpor sedimen menggunakan permodelan GENESIS menunjukkan bahwa dalam rentan waktu tahun 2014 hingga 2019 volume rata – rata transpor sedimen kotor (Qg) di pantai Teluk Penyu sebesar 460.767,90 m³. Volume rata – rata transpor sedimen bersih (Qn) sebesar 105.576,03 m³, volume rata – rata transpor sedimen yang bergerak ke kanan (Qrt) sebesar 177.595,93 m³ dan volume rata – rata transpor sedimen yang bergerak ke kiri (Qlt) sebesar 283.171,97 m³. Hasil tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengolahan Volume Transpor Sedimen Permodelan di Pantai Teluk Penyu

Tahun	Transpor Sedimen (m ³)			
	Gross (Qg)	Netto (Qn)	Left (Qlt)	Right (Qrt)
2014 - 2015	419.020,45	136.811,37	277.915,91	141.104,54
2015 - 2016	582.491,17	282.042,32	432.266,74	150.224,43
2016 - 2017	670.513,83	17.650,40	344.082,12	326.431,71
2017 - 2018	331.001,84	48.628,90	189.815,37	141.186,47
2018 - 2019	300.812,21	42.747,16	171.779,69	129.032,52
Rata - rata	460.767,90	105.576,03	283.171,97	177.595,93

Fenomena transpor sedimen yang terjadi di pantai Teluk Penyu menyebabkan garis pantai Teluk Penyu diperkirakan pada tahun 2014 hingga 2019 akan mengalami akresi seluas 36,28 m² hingga 136,14 m² dan mengalami erosi luas 35,73 m² hingga 121,93 m². Hasil analisis perubahan garis pantai di Pantai Teluk Penyu tersaji pada tabel 6.



Gambar 7. Grafik Perubahan Garis Pantai Teluk Penyus Hasil Permodelan.

Tabel 6. Luasan Akresi dan Erosi Pantai Teluk Penyus Tahun 2015 – 2019 Hasil Permodelan

Tahun	Luasan Erosi (m ²)	Luasan Akresi (m ²)
2014 - 2015	121,93	136,14
2015 - 2016	93,7	95,48
2016 - 2017	110,66	104,57
2017 - 2018	46,54	48,53
2018 - 2019	35,73	36,28

Hasil analisa efektivitas groin terhadap perubahan garis pantai di pantai Teluk Penyus menggunakan permodelan GENESIS menunjukkan bahwa groin yang terdapat di pantai Teluk Penyus berfungsi secara efektif sebagai bangunan stabilitas pantai.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan di Pantai Teluk Penyus, disimpulkan bahwa groin dapat berfungsi secara efektif sebagai perangkap sedimen pada arah sejajar pantai dan bangunan stabilitas pantai. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil overlay peta garis pantai tahun 1983 (sebelum adanya groin) dengan peta garis 2011 yang menunjukkan akresi seluas 168.212,21 m² atau 16,82 ha yang menyebabkan garis pantai maju sebesar 60 – 70 meter.

Pola perubahan garis Pantai Teluk Penyus selama 5 tahun (tahun 2014 – 2019) mengalami akresi namun cenderung stabil dengan nilai total akresi dan erosi yang hampir sama yakni sebesar 421 m² dan 408,56 m².

Daftar Pustaka

- Bird, E. C. F. 2008. Coastal Geomorphology: An Introduction. 2nd edition. John Wiley & Sons, Ltd. England. 411 p.
- Black, J. A. 1986. Ocean and Coast An Introduction to Oceanography. Wm. C. Brown Publisher. Dubuque, Iowa. 288 p.
- CERC. 1984. Shore Protection Manual, Volume I. US Army Coastal Engineering Research Center. Washington 1779 p.
- Eleftheriou, A. and A. McIntyre. 2005. Methods for The Study of Marine Benthos. 3rd edition. Blackwell Science Ltd. Oxford. 409 p.
- Hariyadi. 2011. Analisis Perubahan Garis Pantai selama 10 Tahun Menggunakan CEDAS (Coastal Engineering Design and Analisis System) di Perairan Teluk Awur pada Skenario Penambahan Bangunan Pelindung Pantai. Universitas Diponegoro. Buletin Oseanografi Marina, Vol. 1 : 82 – 94 hlm.
- Hidayat, N. 2005. Kajian Hidro-Oseanografi untuk Deteksi Proses-Proses Fisik di Pantai. Jurnal SMARTek, Vol 3 (2) : 73 – 85 hlm.
- Ongkosongo, Otto. S. R., dan Suyarso. 1989. Pasang Surut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Pratikto, W. A., H.D. Armono, dan Suntoyo. 1997. Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut ; Edisi Pertama. BPFE, Yogyakarta 216 hlm.
- Rifardi, 2012. Ekologi Sedimen Laut Modern: Edisi Revisi. UR Press. Pekanbaru.
- Sugianto, D. N. 2010. Model Distribusi Data Kecepatan Angin dan Pemanfaatannya dalam Peramalan Gelombang di Perairan Laut Paciran, Jawa Timur. Jurnal Ilmu Kelautan, Vol 15 (3): 143-152 hlm.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Alfabeta. Bandung.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta. 367 hlm.
- . 2012. Perencanaan Bangunan Pantai. Beta Offset. Yogyakarta. 327 hlm
- Tjasyono, B. H.K., 2004. Klimatologi. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 348 hlm.