

ANALISIS PERKEMBANGAN BENTUKLAHAN MARINE TERAPANNYA UNTUK PENGELOLAAN LINGKUNGAN WILAYAH PESISIR DI KABUPATEN PANGANDARAN

Erwin Hilman Hakim^{1*}, Darsiharjo², Ahmad Yani³, Nandi⁴

¹Pendidikan Geografi, Universitas Pendidikan Indonesia, ²Pendidikan Geografi, Universitas Siliwangi
erwinhilman@upi.edu, erwinhilman@unsil.ac.id, darsiharjo@upi.edu, ahmadyani@upi.edu, nandi@upi.edu

ABSTRAK

Abstrak: Wilayah kepebisiran selatan Jawa Barat memiliki kondisi geologi dan geomorfologi serta aktivitas masyarakat yang kompleks, terlihat dari beragamnya jenis batuan, dan bentuk lahan marine seperti: *cliff*, *tombolo*, *notch*, *spit*, estuari, *stump*, *stack*, *coastal dune*, pasir putih berasosiasi *Reefform*. Tujuan penelitian menganalisis terhadap perubahan bentuk lahan marine relatif dinamis yang bersifat abrasi maupun akresi, analisis tersebut dapat dijadikan sebagai bahan rujukan atau referensi terhadap pengelolaan dan pemanfaatan wilayah pesisir di Kabupaten Pangandaran. Metode yang digunakan untuk menganalisis bentuk lahan marine menggunakan metode penelitian deskriptif survei, teknik pengumpulan data melalui survei lapangan, wawancara, studi dokumentasi, dan studi literatur. Analisis data dilakukan melalui pengamatan lapangan dan mengklasifikasikan perkembangan bentuk lahan abrasi atau akresi, serta pemetaan. Perkembangan bentuk lahan yang bersifat akresi di wilayah pesisir Kabupaten Pangandaran pada bentuk lahan spit dapat menutupi muara sungai berpotensi terjadinya banjir. Bentuk lahan hasil abrasi dampaknya terjadi kemunduran garis pantai yang disertai dengan longsoran. Pengelolaan lingkungan pesisir di Kabupaten Pangandaran harus dilakukan secara terintegrasi, daratan yang memiliki ketinggian 300 – 600 mdpl dan kemiringan lereng >15^o digunakan lahan konservatif, bentulahan spit yang berkembang pada muara sungai perlu dibuatkan *jetty* dan groin, tembok penahan gelombang pada pantai yang mengalami kemunduran, wilayah sempadan pantai digunakan sebagai lahan konvervatif berbasis vegetatif.

Kata Kunci: Bentuk lahan Marine; Pengelolaan Pesisir; Pangandaran.

Abstract: *The coastal area of West Java has complex geological and geomorphological conditions and community activities, seen from the variety of rock types, and marine landforms such as: cliff, Tombolo, notch, spit, estuary, stump, stack, coastal dune, white sand associated with Reefform. The purpose of the study was to analyze changes in relatively dynamic marine landforms that are abrasion and accretion, the analysis can be used as a reference material for the management and utilization of coastal areas in Pangandaran Regency. The method used to analyze marine landforms uses a descriptive survey research method, data collection techniques through field surveys, interviews, documentation studies, and literature studies. Data analysis was carried out through field observations and classifying the development of abrasion or accretion landforms, and mapping. The development of accretionary landforms in the coastal area of Pangandaran Regency on the spit landform can cover river mouths that have the potential for flooding. The impact of abrasion landforms is the decline of the coastline accompanied by landslides. Coastal environmental management in Pangandaran Regency must be carried out in an integrated manner, land with an altitude of 300 - 600 meters above sea level and a slope of >15^o is used as conservative land, spit formations that develop at river mouths need to be made into jetties and groins, wave retaining*

walls on beaches that are receding, coastal border areas are used as vegetative-based conservative land.

Keywords: *Marine landform; Coastal Management; Pangandaran*

Article History:

Received: 20-12-2023

Revised : 23-04-2025

Accepted: 23-04-2025

Online : 24-04-2025



This is an open access article under the

CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Bentuk wilayah pesisir mengalami perubahan yang dinamis, kondisi tersebut disebabkan oleh banyaknya faktor-faktor memiliki hubungan kausalitas dan saling mempengaruhi. Menurut Sunarto et al., (2013) terdapat 7 faktor yang mempengaruhi bentuk wilayah pesisir yaitu: astrodinamik, aerodinamik, hidrodinamik, morfodinamik, geodinamik, ekodinamik, dan antropodinamik. Kekuatan dan proses-proses dari faktor-faktor yang terjadi di wilayah pesisir dapat diketahui melalui pengamatan bentanglahan (*landscape*) maupun bentuk lahan (*landform*). Wilayah pesisir di Selatan Jawa Barat yang memiliki keunikan bentuk wilayah pesisir terdapat di Kabupaten Pangandaran, secara umum bentuk wilayah pesisir di Kabupaten Pangandaran terdapatnya tanjung yang diapit oleh dua teluk yaitu Teluk Parigi dan Pangandaran yang membentuk teluk hampir sama, tetapi apabila dianalisis secara lebih mendalam melalui bentuk lahan dari setiap teluk dan tanjung memiliki banyak variasi perbedaan, hal ini tidak terlepas dari kekuatan dan intensitas dari faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk wilayah pesisir. Semenjak Tahun 2012 Kabupaten Pangandaran merupakan suatu daerah pemekaran dari Kabupaten Ciamis dan banyaknya keunikan alam sebagai daya tarik wisata (Martasuganda et al., 2020), sehingga berdampak pada pembangunan infrastruktur daerah yang relatif cepat yang berdampak pada perubahan penggunaan lahan termasuk pada perubahan lahan di wilayah pesisir yang sangat rentan terhadap kerusakan lingkungan, oleh karena itu perlu dibuatkan kebijakan dan pengelolaan khusus wilayah pesisir. Sejalan yang diungkapkan Goudie & Valero et al., (2020; 2017) bahwa tekanan penduduk yang tinggi pada suatu daerah, semakin tinggi juga perubahan bentuk lahan disertai perubahan kondisi lingkungan.

Salah satu ilmu yang objek kajiannya mengenai bentuk lahan dipermukaan bumi yaitu ilmu geomorfologi dan pada perkembangannya ilmu geomorfologi tidak hanya menganalisis hanya bentuk lahan saja, tetapi berorientasi kepada terapan seperti: pengelolaan lingkungan pesisir, penggunaan lahan, potensi sumberbencana dan sumberdaya alam (Hooke, 2019; Keller et al., 2019). Secara geologi kawasan wilayah pesisir di Kabupaten Pangandaran berbatasan langsung dengan zona subduksi Lempeng Indo-Australia dengan Lempeng Eurasia, kondisi tersebut sangat mempengaruhi kondisi relief wilayah pesisir, selain itu juga wilayah pesisir Pangandaran memiliki litologi yang terdiri dari batuan breksi gunungapi, di atasnya terdapat batuan sedimen seperti batu gamping, batu pasir, dan sedimen aluvial. Hasil penelitian Prayogi & Asyiwati (2021) Kajian Kerentanan Pantai Terhadap Pengembangan Wilayah Pesisir Pangandaran memiliki tingkat kerentanan multibencana yaitu gelombang tinggi dan abrasi, gempa bumi, dan tsunami dengan tingkat kerentanan yang paling rendah 50%, sedang 36.97%, dan tinggi 13.01%, selain itu juga terdapat potensi bencana wilayah pesisir baik secara langsung maupun dampak pengiring seperti: liquifaksi, sampah, banjir, pencemaran air laut, sedimentasi, dan inundasi, dan timbulan

vektor penyakit (Budiono & Raharjo, 2016; Mardiatno et al., 2020; Priadi et al., 2020; Purba et al., 2018).

Wilayah pesisir Kabupaten Pangandaran yang memiliki tingkat kerentanan atau degradasi lingkungan yang tinggi, hal ini dapat diketahui juga melalui analisis terhadap perkembangan bentuk lahan marine di wilayah kepepesisiran, baik yang bersifat abrasi maupun akresi. Kedua perubahan tersebut dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, sehingga penelitian ini penting dilakukan analisis perubahan bentuk lahan di kawasan pesisir Kabupaten Pangandaran disertai menganalisis terhadap faktor pemicu dan faktor pengontrol dari perkembangan bentuk lahan tersebut. Hasil analisis dari perkembangan bentuk lahan tersebut nantinya dijadikan sebagai salah satu bahan rujukan untuk pengelolaan lingkungan wilayah pesisir terpadu dan berkelanjutan.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan survei lapangan, tujuan menggunakan metode ini untuk mendeskripsikan bentuk lahan marine berdasarkan subjek kajian ilmu geomorfologi yaitu morfologi, morfogenesis, morfokronologi, dan morfoansememen (van Zuidam, 1983). Data-data untuk mendeskripsikan bentuk lahan didapatkan melalui pengukuran secara langsung meskipun saat ini analisis bentuk lahan dapat dilakukan melalui penginderaan jauh, tetapi untuk melihat kondisi faktual dilakukan melalui observasi lapangan (Benson, 2018). Hal ini dilakukan untuk menjelaskan geomorfologi seperti kemiringan lereng, tinggi lereng, panjang lereng dan menjelaskan morfoansememen. Studi literatur untuk menjelaskan morfokronologi, dan morfogenesis melalui peta tematik seperti peta geologi, topografi, penggunaan lahan, ditambah dari referensi dari beberapa literatur. Klasifikasi bentuk lahan marine yang digunakan dalam penelitian ini mengadaptasi dari dari di buku *Fundamentals of Gomorphology* oleh Hugget (2007) secara umum dapat diklasifikasikan bentuk lahan hasil abrasi dan hasil akresi/endapan seperti dalam Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Klasifikasi Bentuk Lahan Marine

Bentuk Lahan Hasil Abrasi	Bentuk lahan Hasil Akresi
Cliff	Spit
Notch	Bar
Stack	Tombolo
Stump	Coastal sand dune
Arc	Estuari
Sea cave	Marine Delta
Cut wave platfrom	

Sumber: Huggett (2007)

Wilayah pesisir yang dijadikan dalam penelitian ini yaitu sepanjang pesisir Teluk Parigi – Teluk Pangandaran yang teridir dari Kecamatan Cijulang, Parigi, Sidamulih, Pangandaran, Kalipucang dan diwilayah pesisir tersebut terdapat objek wisata yaitu: Pantai Bojongsalwe, Batu Hiu, Pangandaran, Karangnini, Lembah Putri, dan Pantai Tagog. Batasan wilayah pesisir menggunakan pendekatan geomorfologi yaitu berdasarkan bentuk lahannya, Gunawan, et al., (2005) wilayah kepepesisiran berdasarkan sudut pandang geomorfologi dimulai dari zona pecah gelombang (*breakers zone*) dan ke arah darat hingga suatu bentanglahan yang secara genetik pembentukannya masih dipengaruhi oleh aktivitas marine, seperti daratan aluvial kepepesisiran (*coastal aluvial plain*).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman struktur geologi di wilayah Jawa Barat tidak terlepas dari proses tektonik, yang dikontrol oleh aktivitas konvergensi lempeng yaitu Lempeng Eurasia berada disebelah Utara dan Lempeng Indo-Australia di sebelah Selatan. Lempeng samudra penunjaman aktif ke bawah lempeng benua, zona tumbukan ini memberntuk morfologi palung laut (*trench*). Bentuk lahan zona subduksi merupakan gabungan erat antara proses-proses yang terjadi pada tepian kerak samudra, tepian kerak benua dan proses penunjaman itu sendiri. Maka banyaknya proses tektonik yang dapat terjadi diantaranya sesar-sesar mendatar, sesar-sesar normal. Pembentukan prisma akresi di dasar laut dikontrol oleh aktivitas tektonik sesar-sesar naik (*trusting*) yang mengakibatkan proses pangangkatan (*uplift*). Proses demikian termasuk kepada faktor geodinamik yang memiliki hubungan geomorfodinamik wilayah pesisir Kabupaten Pangandaran.

Secara fisiografi Jawa Barat Bagian Selatan merupakan bagian dari jalur Pegunungan Selatan (*Southeren Mountain*) yang memanjang dari Ujung Kulon dan Segara Anakan di Bagian Timur dan yang berbatasan langsung dengan Samudra Hindia. Zona Pegunungan Selatan mengalami pangangkatan pada zaman Pleistosen. Sebagai akibat dari zona subduksi tersebut, kondisi relief Kabupaten Pangandaran berupa daratan pantai di Selatan yang secara gradual menjadi pegunungan selatan. Topografi mulai dari ketinggian 0 sampai ketinggian 1.050 mdpl. Pangangkatan yang intens ini menyebabkan terbentuknya tebing curam disepanjang pesisir pantai pangandaran, hingga saat ini *uplift* atau pangangkatan tersebut masih terjadi. Dibeberapa tempat dijumpai dataran-dataran pantai yang cukup luas, secara umum morfologi daerah pesisir pangandaran dapat dibagi menjadi tiga tipe: morfologi daratan pantai, morfologi perbukitan bergelombang, dan morfologi karst.

Berdasarkan Peta Regional Lembar Pangandaran (Supriatna, at al., 1992) terdapat 3 formasi batuan di wilayah Pesisir Pangandaran yaitu formasi jampang dengan batuan breksi vulkanik, formasi pamutuan dengan batuan gamping, formasi kalipucang batuan gamping terumbu, dan endapan aluvial. Selain kondisi geologi perairan pantai dipengaruhi juga oleh kecepatan dan arah angin, di Indonesia pola angin yang berperan besar adalah angin muson (*monsoon*) termasuk dipantai Selatan Jawa, perubahan arah dan kecepatan angin musiman di perairan Selatan Pangandaran berpengaruh terhadap perubahan arah dan kecepatan arus permukaan pada musim barat dan musim timur. Pada musim barat angin yang dominan bertiup dari arah barat daya menuju ke timur laut dengan kecepatan 5,7 – 8,8 knot menyebabkan permukaan bergerak ke timur dengan kecepatan rata-rata 0,4 knot. Pada musim timur angin yang bertiup dari arah Timur menuju Barat dengan kecepatan 8,8 – 11,1 knot mengerakan arus permukaan bergerak ke barat laut dengan kecepatan rata-rata 0.18 knot. Sedangkan pada musim peralihan, perubahan arah dan kecepatan angin tidak berpengaruh terhadap arah dan kecepatan arus permukaan (Fadika *et al.*, 2014). Perubahan angin tersebut akan mempengaruhi kekuatan dan arah gelombang, di Pantai Pangandaran terdapat dua tipe gelombang yaitu: gelombang yang ditimbulkan oleh angin lokal, dan gelombang *swell* yang merupakan angin yang datang dari Samudra Hindia.

Batimetri Wilayah Laut Pangandaran menunjukkan bahwa kedalaman dekat pantai umumnya dangkal dan semakin ke tengah laut kedalaman perairan semakin bertambah dalam. Teluk Parigi sampai Pantai Barat Pangandaran memiliki batimetri yang relatif dangkal berkisar antara – 20 sampai – 10 dibawah

permukaan air laut, sedangkan pada Teluk Pangandaran atau Pantai Timur Pangandaran antara - 10 sampai - 50 dibawah permukaan air laut.

1. Bentuk Lahan Marine Hasil Akresi

a. Estuari Bojongsalawe

Proses pembentukan Estuari Bojongsalawe sebagai hasil tenaga yang berasal dari sungai berupa transportasi material baik yang tersuspensi maupun tidak tersuspensi kemudian mengalami pengendapan di bagian muara. Adapun sungai yang bermuara ke Estuari Bojongsalawe Sungai Cikiray, Cijulang, Cijalu ditambah material hasil abrasi gelombang airlaut. Material dari sungai dan hasil abrasi gelombang kemudian dibawa oleh arus yang sejajar dengan garis pantai atau *longshore current* sehingga membentuk bentuk lahan *spit* yang menutupi bagian dari muara ketiga sungai tersebut dan membentuk bentuk lahan estuari. Hasil observasi panjang spit sebelah barat lk 1,2 km dengan lebar spit yang paling lebar 230 m dan yang paling sempit memiliki lebar 273 m, untuk kemiringan lereng *spit* bagian pantai depan 17° termasuk kepada lereng agak curam dengan didominasi material pasir berlempung. *Spit* sebelah barat memiliki panjang lk 887 m dan memiliki lebar lk 220 m, kemiringan lereng 20° (agak curam). Selain itu juga untuk spit bagian barat adanya bangunan *jetty* sebagai bentuk mengurangi pendangkalan material yang dibawa oleh arus. Lebih jelasnya Estuari Bojongsalawe seperti gambar berikut ini:



Gambar 1 Estuari Bojongsalawe

Apabila terjadi perairan laut sedang mengalami pasang surut terendah maka akan terjadi pendangkalan di dasar perairan Estuari Bojongsalawe, meskipun sudah dibangun *jetty* pendangkalan ini diakibatkan dari terjadinya sedimentasi yang terbawa oleh air dari ketiga sungai tersebut. Tingkat sedimentasi yang tinggi memiliki potensi banjir, hal ini dikarenakan bentuk lahan marine berupa spit terus mengalami perkembangan.

b. Coastal Sand Dune di Teluk Parigi

Di sekitar Pantai Batu Hiu terdapat gumpuk pesisir baik ke arah barat sampai pantai Bojongsawale maupun ke arah timur sampai Pantai Barat Pangandaran. Angin yang kuat dari arah laut ke darat akan membangun gundukan-gundukan pasir sepanjang kawasan pantai sampai ke arah pesisir. Gundukan ini bersifat labil dan menjadi lebih kuat setelah adanya tumbuhan sebagai pengikat material. Karena kondisi fisiknya, tumbuhan yang hidup wilayah pesisir memiliki material berpasir yang dapat dikatakan tumbuhan hidup dalam lingkungan yang kering (*xerofit*). Bukit-bukit pasir yang terbentuk biasanya terikat oleh rumput gelung (*Spinifex sp*), selain itu ada tumbuhan litoral lain yang bersifat merayap misalnya *Ipomea pescaprae*.

Coastal dune di Pantai Pangandaran terdapat pada wilayah yang belum terbangun juga dengan adanya kehadiran gelombang *beach cups* sebagai gelombang yang bersifat konstruktif. Lebar *coastal dune* dari garis pantai ke arah darat lk 500 m dengan perbedaan jenis vegetasi. Gumuk pesisir bagian pesisir depan tumbuhan Rumput Gelung (*Spinifex sp*) dan Pandan Luat (*Pandanus Tectorius*), pada pesisir bagian belakang sampai kepada endapan aluvial berupa pekebunan kelapa sebagai bentuk pemanfaatan yang dilakukan masyarakat sekitar, sedikit tumbuh tanaman pandan pantai dan pesawahan serta di beberapa tempat dimanfaatkan sebagai tambak.



Gambar 2 *Coastal Dune* pada Wilayah Pantai Depan

Hasil observasi bagian pantai pada bagian belakang memiliki kemiringan relatif datar sekitar $0 - 10^\circ$, terdapat sungai yang berkelok-kelok dan membentuk bentuk lahan dataran banjir. Kemiringan lereng pada pesisir bagian depan mulai dari $0^\circ - 25^\circ$, kondisi kemiringan lereng yang demikian bahwa terbentuknya bukit pasir sebagai pemisah antara pesisir bagian depan dengan pesisir bagian belakang. Material yang ditemukan pada pesisir bagian depan berupa pasir sedangkan pada pesisir bagian belakang materialnya berupa pasir berlempung sebagai akibat dari proses pengendapan oleh angin dan sungai. Wilayah Pantai Selatan Pulau Jawa meskipun sangat dekat dengan Samudra Hindia tetapi kondisi air tanahnya tidak payau atau tidak adanya intrusi air laut. Di wilayah *coastal dune* ini karena adanya kehadiran gelombang *beach cups* dan arus *rip current* sehingga tidak boleh digunakan untuk berenang.

c. Tombolo di Pantai Pangandaran

Pananjung Pangandaran merupakan sebuah pulau yang awalnya terpisah dengan daratan utama atau dengan Pulau Jawa, pulau tersebut posisinya berada di tengah teluk, dengan adanya *longshore current* yang membawa material sedimen berasal dari beberapa sungai serta hasil erosi gelombang kemudian material tersebut diendapkan dibagian belakang dari Pulau Pananjung, Keberadaan Pulau Pananjung sebagai penahan juga penghalang dari erosi gelombang pada bagian belakang Pulau Pananjung. Sehingga gelombang pada bagian belakang dari pulau Pananjung relatif tidak begitu kuat, lebih banyak proses pengendapan material.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Pananjung (wilayah segmen Tombolo Pananjung terdiri dari 3 formasi batuan, pada bagian selatan/depan panjung tersusun oleh breksi vulkanik (Formasi Jampang) dengan batuan tuf dengan sisipan lava berselingan dengan batu pasir sela batu gamping, napal dan sisipan konglomerat, batupasir kerikil diamkttit yang berumur Oligosen sekitar 34 juta tahun - 23 juta tahun yang lalu. Bagian belakang dari segmen pananjung termasuk pada Formasi Kalipucang yang tersusun batugamping terumbu yang berumur Miosen sekitar 23 tyl - 5,3 tyl. Material endapan yang menyambungkan antara pulau utama ataupun Pulau Jawa dengan Pulau Panjung berupa material yang mencerminkan kontrol proses fluvial yang

memberikan suplai muatan sedimen dari kawasan perbukitan pada bagian utara dari daerah Pangandaran. Material dari proses fluvial tersebut bermuara ke laut yang selanjutnya dibawa oleh gelombang dan arus *longshore current* berupa lumpur pasir dan kerikil. Sungai-sungai tersebut yang muara ke pantai pangandaran dimulai dari bagian Timur – Barat yaitu Sungai Citanduy, Sungai Ciputrapinggan, Sungai Cikidang, Sungai Sungai Cikembulan, Sungai Citonjong. Gambar berikut ini merupakan formasi batuan yang berada disekitar wilayah Tombolo Pananjung Pangandaran.



Gambar 3 Formasi Batuan di Sekitar Tombolo Pananjung Pangandaran

d. Pasir Putih Berasosiasi Reef dari Pananjung

Selain ratahan gelombang (*wave cut platform*) terbentuk bagian selatan Pananjung Pangandaran dengan komposisi batuan breksi vulkanik, pada bagian barat panjung terdapat juga bentuk lahan ratahan bentuk gelombang yang dibangun oleh material dengan komposisi pasir putih yang mengandung koloni coral (*coral reef*) yang membentuk bentuk lahan *reeffrom* yang telah mati dengan ukuran gravel, seperti yang terdapat dalam gambar berikut ini:



Gambar 4 Pasir Putih Mengandung Terumbu Berukuran Grave di Bagian Barat Pananjung Pangandaran

Bentuk lahan ini dapat dikatakan sebagai bentuk lahan campuran antara bentuk lahan organik dengan marine. Proses pembentukan bentuk lahan ini yaitu diakibatkan oleh erosi gelombang yang mengikis material *coral reef*, pasir yang berwarna putih tersebut sebagai akibat tidak adanya material dari muara sungai yang masuk ke wilayah ini, pasir putih ini merupakan material *in situ* sebagai hasil erosi gelombang terhadap koral. Panjang garis pantai pasir putih ini lk 500 meter, memiliki lebar pesisir lk 30 m pada saat gelombang pasang surut terendah. Adapun wilayah pasir putih ini memiliki kemiringan lereng antara 5 – 15 ° atau agak miring. Panjang (*coral reef*) lk 100 m ke arah *breaker zone*, kedalaman *coral reef* memiliki kedalaman 2 meter.

e. Spit di Pantai Tagog Teluk Pangandaran

Teluk Pandaran dan memiliki tiga muara sungai, mulai dari sebelah timur ke barat yaitu sungai Sungai Cintaduy, Ciputrapinggan, dan Cikidang. Ketiga sungai yang bermuara ke Teluk Pangandaran membawa material dalam bentuk

padatan tersuspensi dan padatan terlarut. Akibat dari material yang dibawa oleh sungai dengan jumlah yang relatif banyak kemudian diendapkan di bagian pantai, baik pada pantai depan maupun pantai belakang. Selain material yang dibawa oleh sungai Citanduy ada juga beberapa sungai yang membawa material dan bermuara ke Sungai Citanduy seperti Sungai Cibereum, Cikidang, Cikonde. Berdasarkan data dari balai besar wilayah sungai (BBWS) Citanduy pada Tahun 2018 Muara Sungai Citanduy mengalami pendangkalan lumpur sebanyak 5jt m³/tahun dan material yang terendapkan lk 75%.

Secara morfologi karena pantai pangandaran bagian timur membentuk teluk, sehingga dapat terbentuk *longshore current* atau arus yang mengikuti garis pantai, arus tersebut menyebabkan terjadinya perpindah material awalnya melalui air sungai kemudian diendapkan dibagian pantai depan melalui arus *longshore drift/litorral*. Pengendapan hasil proses *longshore drift* membentuk bentuk lahan *spit* seperti yang terjadi di Teluk Pangandaran banyaknya *spit* yang menutupi muara aliran sungai salah satunya yang terdapat di Pantai Tagog. Pembentukan *spit* yang berada di Teluk Pangandaran tidak terlepas dari material yang dibawa oleh sungai-sungai yang bermuara ke Teluk Pangandaran ini. Balai besar wilayah sungai (BBWS) Cintaduy untuk meminimlisir penutupan muara sungai telah dibuat *jetty* pada sekitar muara Sungai Ciputrapinggan. Gambar Berikut ini merupakan Peta Rupa Bumi Indonesian (RBI) Lembar Panjung menunjukkan adanya bentuk lahan *spit*.



Gambar 5 Spit di Pantai Tagog Teluk Pangandaran

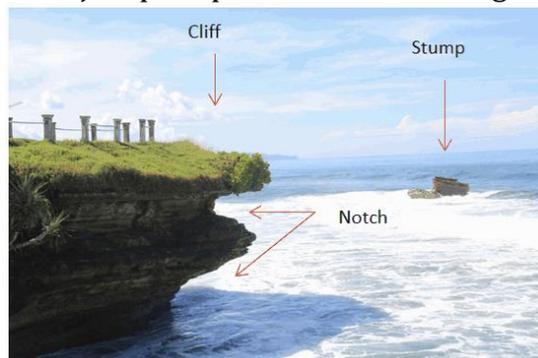
Meskipun bayaknya material yang masuk ke Teluk Pangandaran dengan adanya bentuk gelembang *beach cups* yang bersifat destruktif, akibatnya beberapa pantai yang ada Teluk Pangandaran seperti Pantai Tagog mengalami kemunduran garis pantai sekitar 240 m. Panjang bentuk lahan *spit* pantai Pantai Tagog lk 1 km dengan memiliki lebar 130 m, bagian belakangnya dibatasi oleh Sungai Ciputrapinggan, kemiringan lereng bentuk lahan *spit* 12^o (landai). Material yang diendapkan berupa pasir sebagai endapan aluvial, material tersebut yang sangat mudah dipengaruhi juga oleh gelombang dan angin sehingga dapat dikatakan bahwa perubahan pantai pada bentuk lahan *spit* sangat dinamis, kondisi demikian sangat berpengaruh juga terhadap vegetasi yang dapat berkembang diwilayah *spit*. Hasil observasi bahwa pada bentuk lahan *spit* tidak ditemukan vegetasi yang bersifat alami atau tidak adanya vegetasi, adapun vegetasi seperti pohon kelapa, pandan pantai merupakan vegetasi yang ditanam oleh masyarakat sekitar dan itu pun kondisinya banyak yang telah mati tidak berkembang.

2. Bentuk Lahan Marine Hasil Abrasi

a. Cliff, Notch dan Stump di Pantai Batu Hiu

Pantai Batu Hiu terletak di bagian tengah dari Teluk Parigi, di wilayah tersebut terdapat sebuah bukit kecil yang tersusun oleh batu gamping berlapis dalam istilah geologi batuan tersebut dinamakan kalkarenit. Pada awalnya sebelum terbentuknya *notch* merupakan tebing terjal/*cliff*, karena erosi

gelombang yang kuat dan pada dasarnya batuan gamping yang bersifat tidak resisten terhadap erosi sehingga batuan tersebut membentuk *notch* bahkan ditemukan beberapa *notch* sudah mengalami runtuh. Akibat runtuh tersebut mempengaruhi perubahan garis pantai yaitu mengalami kemunduran ke arah daratan. Kemunduran garis pantai ini dapat dibuktikan dengan adanya bentuk lahan *stump* yang merupakan sebuah batuan yang awalnya satu kesatuan dengan Bukit Batu Hiu, sebelum membentuk bentuk lahan *notch* bentuk lahan tersebut membentuk *stack*, akibat erosi yang secara terus menerus kemudian menjadi pilar pendek dikenal sebagai *stump*.

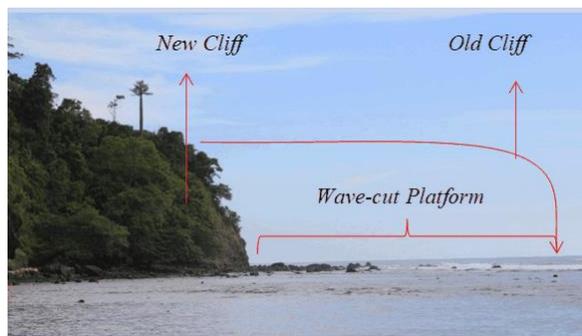


Gambar 6 Cliff, Notch, dan Stump di Pantai Batu Hiu

Bentuk lahan *notch* bertingkat pada bagian atas dengan dibagian bawah, sebagai akibat adanya perbedaan ketinggian gelombang pada saat pasang surut tertinggi dan pasang surut terendah. Meskipun kedalaman laut di depan Pantai Batu Hiu memiliki batimetri antara -10 sampai -20 dibawah permukaan air laut dengan gelombang mengehepas *cliff* tidak begitu kuat, tetapi karena bukit ini langsung berhadapan dengan Samudra Hindia maka akan terjadi erosi secara terus menerus dan kenapakan bentuk lahan *stump* juga bersifat sementara, artinya suatu saat karena erosi secara terus menerus maka *stump* tersebut akan habis tererosi oleh gelombang air laut. Hasil observasi panjang lereng *cliff* di Pantai Batu Hiu pada saat gelombang pasang surut tertinggi di beberapa titik dapat mencapai 20 meter dengan kemiringan lereng rata-rata 85° dan termasuk kepada lereng sangat curam.

b. Wave Cut Platform/Abrasion Platfrom di Pananjung

Wave cut platfrom bagian laut yang datar dan terdiri dari batuan dasar (*beds rock*) yang dibentuk oleh erosi gelombang. Proses pembentukannya adanya suatu *cliff* hasil erosi gelombang membentuk *notch*, takikan atau tebing yang menggantung tersebut mengalami runtuh batuan (*rock fall*) akibat dari tenaga gravitasi. *Wave cut platform* atau rata-rata bentuk gelombang di Pantai Pangandaran terbentuk di beberapa tempat terutama pada batuan yang relatif resisten terhadap erosi gelombang dan memiliki *cliff* yang menjorok ke arah laut. Bentuk lahan *wave cut plat form* di Pantai Pangandaran terbentuk di bagian selatan Pulau Pananjung. Kekuatan gelombang menjadi terpusatkan pada bagian tanjung karena adanya refraksi gelombang. Refraksi ketika gelombang memasuki perairan laut yang dangkal, gelombang akan mengalami refraksi yang menyebabkan arah gelombang berubah sesuai dengan berkurangnya kedalaman. Apabila gelombang mendekati suatu tanjung maka gelombang akan mengalami refraksi dan konvergensi atau dibelokkan ke arah tanjung, sehingga energi gelombang terkonsentrasi ke arah tanjung.



Gambar 7 Wave-cut Platfrom di Pananjung Pangandaran

Bentuk lahan *wavecut platfrom* dapat terlihat jelas ketika gelombang sedang megalami pasang surut terendah (*low tide*), bentukan ini di Pananjung Pangandaran apabila kondisi gelombang sedang mengalami pasang surut terendah panjang dari daratan ini lk 50 meter dengan kemiringan *wave cut platfrom* $0 - 5^{\circ}$ atau datar. Apabila ketika pasang surut tertinggi, daratan ini akan tertutupi oleh air laut. Tinggi *cliff* batu memeiliki panjang lk 40 m dengan kemiringan lereng $> 90^{\circ}$ termasuk kepada lereng sangat curam dengan jenis batuan breksi vulknik, adapun kedalaman laut di depan pantai hasil dari pemetaan batimetri pananjung memiliki kedalam -10 dibawah permukaan air laut.

c. Stack di Pananjung

Bentuk lahan *stack* atau pilar adalah bentuk lahan hasil dari erosi gelombang, *stack* di pananjung terbentuk di pada bagian timur. Istilah yang digunakan untuk bentuk lahan ini oleh masyarakat sekitar dinamakan sebagai batu layar, hal ini terlihat bahwa bentuk lahan *stack* ini memperlihatkan seperti perahu yang sedang berlayar. Sebelum terbentuknya *stack* yang berada di depan pantai, bahwa bentuk lahan ini merupakan satu kesatuan dengan pananjung, hal ini dapat dibuktikan bahwa material batuan pananjung dengan *stack* memiliki jenis batuan yang sama yaitu breksi vulkanik. Proses pembentukan diawali oleh erosi gelombang dan membentuk *natural arch* (lengkungan) bagian *natural arch* ini karena tidak kuat menahan beban materialnya yang ada di atasnya, sehingga terjadinya *rock fall* dan menyisakan *stack*.



Gambar 8 Stack/Batu Layar Pananjung Pangandaran

Bentuk lahan *stack* yang bersifat sementara yang sewaktu-waktu bentuk lahan ini akan habis tererosi oleh gelombang sebagai proses tenga eksogen berupa pelapukan batuan dan tenaga erosi yang dibangun oleh media air seperti melalui proses korasi, korosi, dan *hydroulic action*. Kehilangan batu layar ini berdampak kepada kemunduran garis pantai yang ada di Teluk Pananjung.

d. Wave Cut Platform/Abrasion Platfrom di Karangnini

Pantai Karangnini terdapat bentuk lahan *wave cut platform* yang tersusun oleh batuan pasir, kalkarenit, napal, tuf, batulempung dan batugamping yang telah mengalami litifikasi. Sebagai akibat dari proses eksogen melalui pelapukan batuan korasi, korosi, dan *hydroulic action* terjadinya kemunduran tebing (*cliff*) dan menyisakan daratan abrasi atau dikenal dengan *wave cut platform*. Dataran abrasi akan nampak terlihat pada saat gelombang mengalami pasang surut terendah, begitupun sebaliknya pada saat gelombang pasang surut tertinggi daratan abrasi akan tertutup oleh gelombang air laut.



Gambar 9 Bentuk Lahan *Wave Cut Platform* di Pantai Karangnini

Bentuk lahan *wave cut platform* di Karangnini memiliki luas area yang relatif sempit pada belakangnya masih menyisakan tebing atau bukit yang disusun oleh batuan gamping, sedangkan pada bagian wilyah yang diabrasi memiliki tekstur batuan kasar yang disusun oleh batu pasir, kalkarenit dan batulempung dengan keiringan lereng datar – miring. Tidak ada vegetasi yang berkembang pada *area wave cut platform* kecuali pada sisa bukit adanya vegetasi itupun berupa jenis rumput-rumputan. Berikut ini sebaran bentuk lahan marine di Kabupaten Pangandaran pada Teluk Parigi – Pangandaran.



Gambar 10 Sebaran Bentuk Lahan Marine di Kabupaten Pangandaran (Teluk Parigi – Pangandaran)

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kabupaten Pangandaran secara umum memiliki bentuk lahan wilayah pesisir yang membentuk 2 (dua) teluk yaitu Teluk Parigi dan Teluk Pangandaran serta 1 (satu) Tanjung. Secara fisiografi Kabupaten Pangandaran memiliki kondisi yang sangat kompleks yang tidak terlepas adanya subduksi antara lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Pengaruh penunjaman antar lempeng tersebut mempengaruhi kondisi morfologi dan relief wilayah pesisir sampai dengan daratan. Bentuk lahan di wilayah pesisir dan pantai Kabupaten Pangandaran dari kedua teluknya dimulai dari Barat – Timur memiliki bentuk lahan yang beragam baik hasil dari erosi maupun sedimentasi. Kedua teluk tersebut dipisahkan oleh tanjung atau bentuk lahan tombolo. Bentuk lahan Teluk Parigi terdapat esturia, *cliff*, *notch*, *stump*, *sand dune*, *wave cut platform*, dan *Reeffrom*. Bentuk lahan di Teluk Pangandaran terdapat *stack*, *spit*, *wave cut platform*. Bentuk lahan hasil dari sedimentasi di Pangandaran dampaknya terutama bentuk lahan *spit* menutupi muara sungai dan terjadinya banjir genangan bahkan penumpukan sampah organik disekitar pantai, bentuk lahan hasil erosi dampaknya terjadi kemunduran garis pantai yang disertai dengan longsor material ke arah laut terutama pada pantai yang memiliki batuan tidak risisten seperti batuan sedimen dan endapan aluvial. Pengelolaan lingkungan pesisir Pangandaran harus dilakukan secara terintegrasi pada bagian dataran bagian daerah utara dari pesisir pangandaran, pemanfaatan lahan yang selaras dengan kondisi tanah serta kemiringan lereng untuk mencegah erosi, lahan dekat dengan pantai perlu dibuatkan *jetty* penahan material, dan tembok penahan gelombang untuk memperkecil abrasi, untuk wilayah sempadan pantai digunakan sebagai lahan konvervatif berbasis vegetatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelulis sampaikan terimakasih kepada pengelola pariwisata disekitar wilayah pangandaran yang telah memberikan izin untuk melakukan pengambilan data, tidak lupa kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Siliwangi serta civitas yang ada di Universitas Pendidikan Indonesia telah memberikan dukungannya kepada penulis, sehingga kegiatan penelitian dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Arisanty, D. (2014). Building Nation Character Through Education. In E. W. Abbas (Ed.), Nilai Karakter pada Materi Geomorfologi. Fakultas Ilmu Pendidikan Lambung Mangkurat.
- Benson, E. S. (2018). Re-situating fieldwork and re-narrating disciplinary history in global mega-geomorphology. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 70, 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2018.05.006>
- Budiono, K., & Raharjo, P. (2016). Karakteristik Endapan Sedimen Pantai Terhadap Pengaruh Liquifaksi Di Kawasan Pesisir Pangandaran dan Sekitarnya, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. *Jurnal Geologi Kelautan*, 6(3), 197–206. <https://doi.org/10.32693/jgk.6.3.2008.163>
- Fadika, U., Rifai, A., & Rochaddi, B. (2014). Arah Dan Kecepatan Angin Musiman Serta Kaitannya Dengan Sebaran Suhu Permukaan Laut Di Selatan Pangandaran Jawa Barat. *Jurnal Oseanografi*, 3(3), 429–437. <https://journal.rescollacomm.com/index.php/ijqrm/index>
- Goudie, A. (2020). The human impact in Geomorphology – 50 years of Change. *Geomorphology*, 366(xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.12.002>
- Gunawan, T., Muta'ali, L., & Santosa, S. H. M. . (2005). *Pedoman Survei Cepat Terintegrasi*

- Wilayah Kepesisiran*. Badan Penerbit dan Percetakan Fakultas Geografi UGM.
- Hooke, J. M. (2019). Changing landscapes: Five decades of applied geomorphology. *Geomorphology*, 366(xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.06.007>
- Huggett, R. J. (2007). *Fundamentals of Geomorphology* (Gerrard John (ed.); 2nd ed.). Routledge.
- Keller, E., Adamaitis, C., Alessio, P., Anderson, S., Goto, E., Gray, S., Gurrola, L., & Morell, K. (2019). Applications in geomorphology. *Geomorphology*, xxxx, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.04.001>
- Mardiatno, D., Malawani, M. N., & Nisaa', R. M. rifatun. (2020). The future tsunami risk potential as a consequence of building development in Pangandaran Region, West Java, Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 46(January), 101523. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101523>
- Martasuganda, M. K., Tjahjono, B., Yulianda, F., Purba, N. P., & Faizal, I. (2020). Coastal Development Strategy based on Tourism Activities in Pangandaran, West Java, Indonesia. *World News of Natural Sciences*, 32(August), 61–73. <http://psjd.icm.edu.pl/psjd/element/bwmeta1.element.psjd-04f3800f-f807-478c-8266-305d079dec9a>
- Palmer, R. E. (2013). Learning Geomorphology Using Aerial Photography in a Web-facilitated Class. *Review of International Geographical Education Online*, 3(2), 118–137.
- Peet, R. (1998). *Modern Geographical Thought*. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/978-1-557-86378-2>
- Prayogi, W. A., & Asyiwati, Y. (2021). Kajian Kerentanan Pantai terhadap Pengembangan Wilayah Pesisir Pangandaran. *Jurnal Riset Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 1(2), 89–98. <https://doi.org/10.29313/jrpwk.v1i2.370>
- Priadi, R., Yunus, D., Yonanda, B., & Margiono, R. (2020). Analysis of Tsunami Inundation due in Pangandaran Tsunami Earthquake in South Java Area Based on Finite Faults Solutions Model. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 10(2), 114. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v10n2.p114-124>
- Purba, N. P., Apriliani, I. M., Dewanti, L. P., Herawati, H., & Faizal, I. (2018). Distribution of Macro Debris at Pangandaran Beach, Indonesia. *International Scientific Journal*, 103(7), 144–156. www.worldscientificnews.com
- Sunarto, Marfai, M. A., & Setiawan, M. A. (2013). *Geomorfologi dan Dinamika Pesisir Jepara*. Gadjah Mada University Press.
- Valero, N. F., Calvento, L. H., I, A., & Cordero, H. (2017). Human impacts quantification on the coastal landforms of Gran Canaria Island (Canary Islands). *Geomorphology*, 286, 58–76. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.02.028>
- van Zuidam, R. A. (1983). *Guide to Geomorphologic Aerial Photographic, Interpretation and Mapping*. ITC : Enschede.