

## Penentuan Tipe Pantai di Kawasan Pantai Wisata Batu Karas, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat

Annisa Putri Fitriani, Ankiq Taofiqurohman\*, Yeni Mulyani, Wahyuniar Pamungkas

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat  
Email: ankiq@unpad.ac.id

### Abstrak

Pantai merupakan salah satu objek wisata alam yang paling diminati pengunjung, namun memiliki risiko bahaya tersendiri yang patut diwaspadai. Risiko bahaya yang melekat dimiliki oleh setiap pantai adalah bahaya akibat karakteristik fisik pantai. Pantai Wisata Batu Karas merupakan salah satu objek wisata pantai terfavorit di Jawa Barat dengan peningkatan jumlah pengunjung setiap tahunnya. Selain memiliki berbagai daya tarik wisata, Pantai Batu Karas memiliki risiko bahaya fisik. Risiko bahaya fisik yang dominan di pesisir selatan Jawa Barat, termasuk Pantai Wisata Batu Karas, adalah gelombang pecah karena berbatasan langsung dengan Samudera Hindia yang memicu risiko gelombang tinggi. Keselamatan wisata merupakan hal yang harus diutamakan untuk mencegah kerugian yang mungkin terjadi akibat risiko bahaya. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan penilaian bahaya fisik pantai untuk selanjutnya dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pengelolaan wisata pantai. Riset ini bertujuan untuk menentukan tipe pantai Batu Karas sebagai langkah awal penilaian bahaya fisik pantai akibat gelombang pecah di Pantai Wisata Batu Karas. Riset ini dilakukan pada bulan Januari – Mei 2020, dengan area yang diteliti adalah sepanjang Pantai Wisata Batu Karas. Metode yang digunakan dalam riset ini yaitu metode kuantitatif, selanjutnya dilakukan penentuan tipe pantai yang mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Short (1996). Parameter yang digunakan dalam riset ini adalah tinggi dan periode gelombang pecah, kecepatan jatuh sedimen, dan nilai tunggang pasut. Hasil yang didapatkan dari riset ini adalah Pantai Batu Karas memiliki tipe pantai *longshore bar and trough*, yang selanjutnya dapat digunakan untuk penilaian tingkat bahaya fisik di Pantai Wisata Batu Karas.

**Kata kunci :** Karakteristik Fisik Pantai, Pantai Batu Karas, Tipe Pantai

### Abstract

#### *Determination of Batu Karas Tourism Beach Type, Pangandaran Regency, West Java*

*Beach is one of the most popular natural attractions for visitors, but has its own dangers that need to be watched out for. The inherent hazard risk possessed by each beach is the danger due to the physical characteristics of the beach. Batu Karas Tourism Beach is one of the most favorite beach attractions in West Java with an increasing number of visitors every year. Apart from having various tourist attractions, Batu Karas Tourism Beach also has a risk of physical danger. The dominant physical hazard risk on the southern coast of West Java, including Batu Karas Tourism Beach, is the breaking waves because it is directly adjacent to the Indian Ocean which triggers a high risk of waves. Tourism safety is a matter that must be prioritized to prevent losses that may occur due to hazard risks. This can be done by assessing the physical hazard of the beach which can then be used as a consideration in the management of beach tourism. This research aims to determine the type of beach as an initial step to assess the physical beach hazards in Batu Karas Beach, Pangandaran Regency, West Java. This research was conducted from January – May 2020 and focused on the Batu Karas shoreline area. Quantitative method was used to determine the beach type by referring to the method developed by Short (1996). The parameters used in this research are height and period of the breaker wave, sediment fall velocity, and tide range. The result shows that Batu Karas Beach has longshore bar and trough type, which can then be used for assessing the level of physical hazards at Batu Karas Tourism Beach.*

**Keywords :** *Batu Karas Beach, Beach Physical Characteristic, Beach Type*

### PENDAHULUAN

Pantai Batu Karas merupakan salah satu objek wisata pantai unggulan di Jawa Barat yang

terletak di Kecamatan Cijulang, Kabupaten Pangandaran. Kawasan ini memiliki berbagai daya tarik wisata, yang mendatangkan wisatawan dengan jumlah terbanyak di Kecamatan Cijulang,

dengan peningkatan jumlah wisatawan setiap tahunnya. Mengutip dari Nurroni (2019), tingginya kunjungan wisatawan berbanding lurus dengan jumlah kasus kecelakaan laut yang terjadi, menjadikan faktor bahaya perlu diperhatikan oleh setiap pihak yang terlibat dalam kegiatan wisata di Pantai Batu Karas demi menekan risiko kecelakaan akibat bahaya pantai. Terlebih Pantai Batu Karas terletak di pesisir selatan Pulau Jawa yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, sehingga memiliki risiko bahaya gelombang tinggi.

Risiko kecelakaan akibat bahaya pantai dapat ditekan dengan adanya informasi mengenai bahaya pantai. Bahaya pantai menurut Ramirez (2006) adalah elemen pantai yang mengekspos publik terhadap bahaya. Salah satu penyebab bahaya yang terjadi di pantai adalah bahaya akibat karakteristik fisik pantai. Menurut Short dan Hogan (1994), karakteristik fisik pantai yang merupakan bahaya bagi manusia terdiri dari lima fenomena yang saling terkait, salah satunya adalah gelombang pecah.

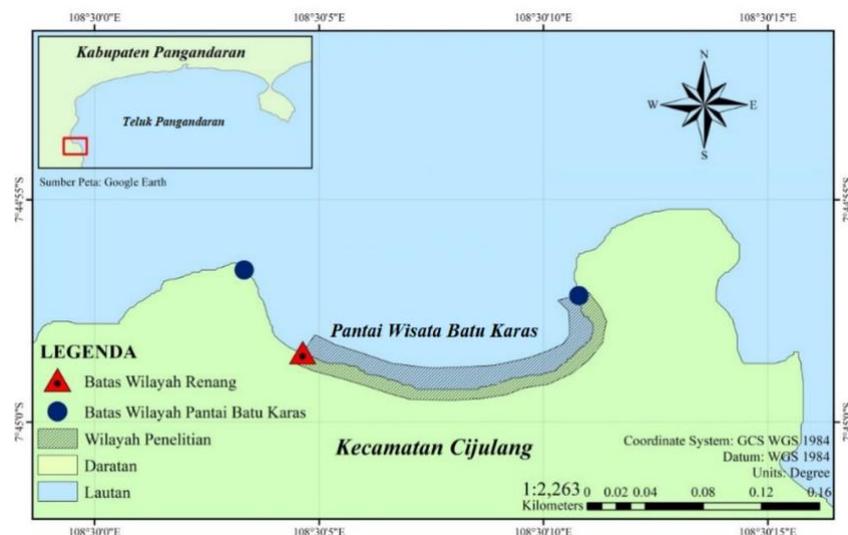
Menurut Short (1996), penentuan tipe pantai diperlukan untuk menganalisis tingkat keamanan pantai dan dapat berujung menjadi salah satu komponen dalam manajemen pantai. Penentuan tipe pantai merupakan langkah awal dalam penilaian bahaya fisik pantai, seperti bahaya akibat gelombang dan bahaya akibat arus tolak pantai. Pantai Batu Karas sebagai salah satu pantai wisata dengan jumlah wisatawan yang tinggi dan berada pada daerah dengan gelombang tinggi tidak terlepas dari risiko akibat bahaya fisik

pantai. Oleh karena itu, riset ini dilakukan untuk menentukan tipe pantai sebagai langkah awal penilaian bahaya fisik pantai di Pantai Batu Karas, Kabupaten Pangandaran Jawa Barat.

## MATERI DAN METODE

Riset dilaksanakan pada bulan Januari – Mei 2020. Survei dan pengambilan data dilakukan pada bulan Januari 2020 di daerah yang diteliti, yaitu Pantai Batu Karas, Kabupaten Pangandaran Jawa Barat (Gambar 1). Pengolahan data dan analisis data dilakukan pada bulan Februari – Mei 2020 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Metode yang digunakan dalam riset ini yaitu metode kuantitatif, yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui (Kasiram, 2008).

Data yang digunakan dalam riset ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer terdiri atas data pengamatan pantai secara langsung, sedangkan data sekunder terdiri atas data pengumpulan gelombang dari *Wave Watch III* tahun 2013 – 2019, data batimetri Pusriskel KKP, data kecepatan jatuh sedimen, dan data tunggang pasut yang diperoleh dari riset-riset sebelumnya. *Software* yang digunakan dalam pengolahan data dalam riset ini terdiri atas MIKE untuk memvisualisasikan arah datang gelombang yang dominan, Global Mapper untuk mengolah data batimetri, Google Earth dan ArcGis untuk membuat peta lokasi riset, dan Microsoft Excel untuk mengolah data gelombang.



Gambar 1. Peta Lokasi Riset

**Pengolahan Data Batimetri**

Data batimetri yang digunakan adalah data Peta Batimetri Indonesia yang bersumber dari Pusat Riset Kelautan Kementerian Kelautan dan Perikanan dan diolah dengan *software* Global Mapper 21.0. Data diinput ke dalam *software* Global Mapper yang kemudian akan menyajikannya dalam bentuk peta Indonesia. Setelah itu, peta dipusatkan pada lokasi riset Pantai Batu Karas. Setelah Pantai Batu Karas teridentifikasi, dari titik tengah garis pantai ditarik garis transek sejauh 200 m tegak lurus terhadap pantai ke arah laut. Garis transek dianalisis dengan pilihan *path profile*, kemudian *software* Global Mapper akan memvisualisasikan kontur dasar pada transek. Hasil visualisasi kontur dasar disimpan dalam dua format, yaitu *bitmap* (gambar) dan *CSV file* untuk selanjutnya dapat dibuka pada Microsoft Excel dan diketahui besar kemiringan pantainya.

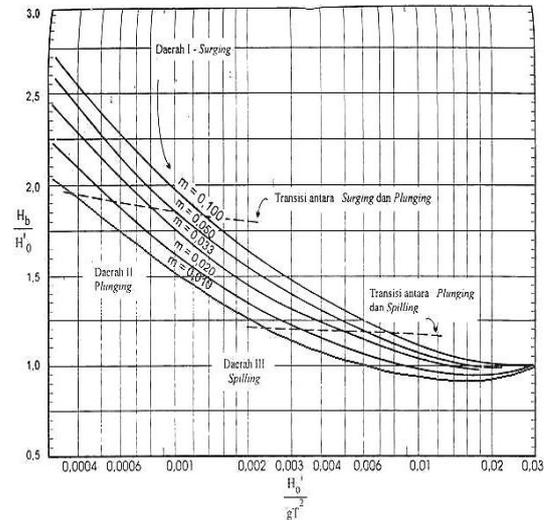
**Pengolahan Data Gelombang**

Data gelombang yang akan digunakan adalah data *Wave Watch III Global Wave Model* yang meliputi data arah, periode, dan tinggi gelombang signifikan. Data selanjutnya diolah dengan cara mengorganisasikan data dalam Microsoft Excel, tinggi gelombang (m) dan periode gelombang (s) diformulasikan menjadi kecepatan gelombang (m/s), kemudian arah datang gelombang dan kecepatan gelombang divisualisasikan menjadi *waverose* untuk mengetahui arah datang gelombang yang dominan. Setelah diketahui arah datang gelombang yang dominan, tinggi gelombang dan periode gelombang selanjutnya dilakukan kembali pengorganisasian data. Data setiap bulan, data tinggi serta periode gelombang dirata-ratakan untuk mengetahui indeks tinggi gelombang pecah.

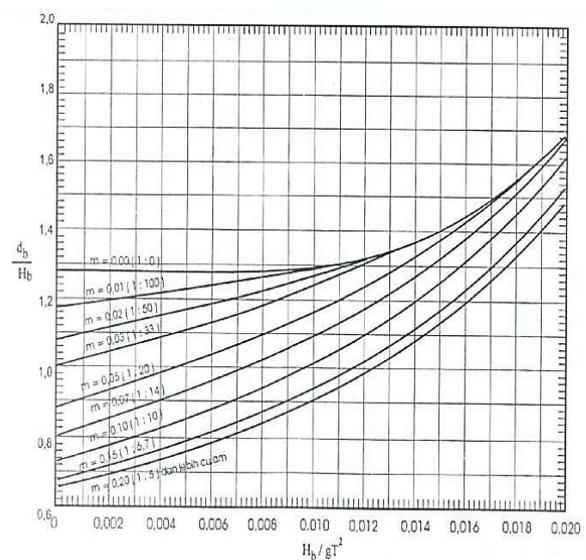
Indeks tinggi gelombang pecah digunakan untuk mengetahui tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ). Hasil plot antara nilai indeks tinggi gelombang pecah ( $H_0/gT^2$ ) dengan nilai kemiringan pantai ( $m$ ) akan menentukan tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) seperti pada grafik dalam Gambar 2.

Tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) selanjutnya digunakan untuk mencari indeks *fall velocity* dan menentukan tingkat bahaya gelombang pada setiap bulan. Setelah tinggi gelombang pecah diketahui, dapat dicari kedalaman pecahnya gelombang ( $db$ ) dengan membaca grafik  $H_b/gT^2$

terhadap  $db/H_b$ . Kedalaman gelombang pecah ( $db$ ) digunakan untuk mengetahui pada kedalaman berapa gelombang pecah terjadi di Pantai Batu Karas serta seberapa jauh jarak terjadinya gelombang pecah dari garis pantai. Grafik  $H_b/gT^2$  terhadap  $db/H_b$  ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 2.** Grafik Penentuan  $H_b$  (Triatmodjo, 1999)



**Gambar 3.** Grafik Penentuan  $db$  (Triatmodjo, 1999)

**Penentuan Kecepatan Jatuh Sedimen**

Kecepatan jatuh sedimen ( $Ws$ ) didapatkan berdasarkan jenis sedimen pantai. Jenis sedimen pantai diketahui dari riset yang telah ada sebelumnya. Kecepatan jatuh sedimen ( $Ws$ ) digunakan untuk menentukan indeks *fall velocity*. Nilai  $Ws$  diklasifikasikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Nilai Kecepatan Jatuh Sedimen

Tipe Sedimen	Kecepatan Jatuh Sedimen (m/detik)
Pasir sangat kasar – pasir kasar	0,11
Pasir kasar – pasir sedang	0,066
Pasir sedang – pasir halus	0,0405
Pasir halus – pasir sangat halus	0,024
Pasir sangat halus – lumpur kasar	0,0145

Sumber: Triatmodjo, 1999

**Penentuan Tipe Pantai**

Tipe pantai diketahui berdasarkan nilai RTR (*Relative Tide Range* atau tunggang pasut relatif) dan nilai indeks *fall velocity* (Short, 1996). RTR (*Relative Tide Range* atau tunggang pasut relatif) digunakan dalam penentuan tipe pantai untuk mempertimbangkan efek relatif gelombang dan pasang surut pada morfologi pantai (Masselink dan Short, 1993). Nilai RTR diketahui dengan formulasi dari Masselink dan Short (1993) sebagai berikut:

$$RTR = \frac{TR}{Hb}$$

Keterangan: RTR = *Relative Tide Range* atau tunggang pasut relatif; TR = Tunggang pasut (m); Hb : Tinggi gelombang pecah (m);

Setelah diketahui besar pengaruh pasang surut, tipe pantai ditentukan dengan indeks *fall velocity*. Indeks *fall velocity* menentukan tipe pantai berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi pantai, yaitu tinggi gelombang pecah (m), kecepatan jatuh sedimen (m/detik), dan periode gelombang (detik), yang diformulasikan oleh Short (1996) sebagai berikut:

$$\Omega = \frac{Hb}{Ws \cdot Tp}$$

Keterangan:  $\Omega$  = Indeks *fall velocity*; Hb = Tinggi gelombang pecah (m); Ws = Kecepatan jatuh sedimen (m/detik); Tp = Periode gelombang (detik)

Tipe pantai berdasarkan RTR dan indeks *fall velocity* diklasifikasikan seperti pada Tabel 2.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pantai Batu Karas terletak di Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat dan berbatasan langsung dengan Samudera Hindia karena letaknya yang berada di pesisir selatan Pulau Jawa. Menurut Ansori *et al.*, (2016), Pantai Batu Karas merupakan tipe pantai pasir yang berasosiasi dengan tebing terjal. Hantaman gelombang pantai pada batu gamping membentuk *notch* (cekungan pada dasar tebing) yang kemudian runtuh. Terdapat *stack* (sisa erosi batuan dasar) yang jauh dari garis pantai, menandakan adanya pergerakan pantai mundur akibat abrasi gelombang. Hal ini mengindikasikan gelombang yang menghantam Pantai Batu Karas dari waktu ke waktu cukup besar sehingga dapat menyebabkan kemunduran garis pantai.

Sedimen dasar laut di area Pangandaran adalah pasir dengan kategori halus hingga sangat halus (Martasuganda *et al.*, 2013). Jenis sedimen di pantai-pantai area Pangandaran berupa pasir lanauan (Budiono dan Raharjo, 2008; Septian *et al.*, 2018). Triatmodjo (1999) mengklasifikasikan nilai kecepatan jatuh sedimen pasir sedang – pasir halus dalam kategori III, sehingga nilai kecepatan sedimen jatuh (Ws) di Pantai Batu Karas adalah sebesar 0,0405 m/detik.

**Tabel 2.** Klasifikasi Tipe Pantai

RTR	$\Omega$	Tipe Pantai	Hb (m)
< 3	0 - 2	<i>Reflective</i>	< 0,5
		<i>Low Tide Terrace (LTT)</i>	0,5 – 1
	<i>Intermediate</i>	<i>Transverse Bar and Rip (TBR)</i>	1 – 1,5
		<i>Rhythmic Bar and Beach (RBB)</i>	1,5 – 2
		<i>Longshore Bar and Trough (LBT)</i>	2 – 2,5
> 5		<i>Dissipative</i>	> 2,5

Sumber: Short, 1996

Tipe pasang surut di perairan selatan Pulau Jawa, termasuk Pantai Batu Karas, adalah campuran condong harian ganda (Gumelar *et al.*, 2016). Nilai pasang tertinggi di Stasiun Pasang Surut Pangandaran yaitu 4,08 m dan pasang terendah 1,518 m, dengan nilai tunggang pasut sebesar 2,562 m (Basith, 2014).

Kemiringan Pantai Batu Karas adalah sebesar  $m = 0,02$ , diketahui dari pengolahan peta batimetri Indonesia yang bersumber dari Pusriskel KKP menggunakan *software* Global Mapper berdasarkan penarikan satu garis di titik tengah pantai. Menurut Pethick (1984) dalam Cahyanto *et al.* (2014), kemiringan pantai sebesar 0,01 hingga 0,2 dikategorikan sebagai pantai yang landai. Arah datang gelombang yang paling dominan menuju Teluk Pangandaran berdasarkan *waverose* pada Gambar 4 adalah dari arah barat daya ( $202,5^\circ - 247,5^\circ$ ) dengan titik tengah (rata-rata arah) pada sudut  $212,2^\circ$ . Data gelombang kemudian diorganisasikan kembali dalam Microsoft Excel untuk disortir kembali menjadi data yang gelombangnya hanya datang dari arah barat daya menuju Pantai Batu Karas ( $180^\circ - 212,2^\circ$ ) dan untuk mengetahui sudut datang gelombang. Setelah diorganisasikan kembali, diketahui sudut datang gelombang ke Pantai Batu Karas adalah sebesar  $32,2^\circ$ .

Perhitungan tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) dilakukan menggunakan Microsoft Excel yang telah memiliki formulasi khusus, persamaanya yang tercantum pada Tabel 3. Hasil perhitungan tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) dan kedalaman pecahnya gelombang ( $d_b$ ) di perairan sekitar Pantai Batu Karas terlampir dalam Tabel 4. Tingginya gelombang pada musim timur berkaitan angin yang berhembus pada musim timur di perairan Selatan Pangandaran memiliki kecepatan tertinggi dibanding pada musim lainnya, dengan kecepatan 8,8 – 11,1 knot (Fadika *et al.*, 2014). Menurut Kurniawan *et al.* (2011), pada musim timur (Juni-Juli-Agustus), gelombang tinggi umum terjadi di perairan selatan Indonesia, termasuk Pantai Batu Karas. Pada musim timur sedang aktif Monsum Australia di mana angin bertiup secara konsisten dari Australia menuju Asia melintasi Indonesia. Persistensi arah tiupan ini menjadikan gelombang laut yang terjadi semakin besar.

Pada musim barat rata-rata tinggi gelombang di perairan sekitar Pantai Batu Karas merupakan yang terendah dibanding musim yang lainnya. Riset Fadika *et al.* (2014) menyatakan

pada musim barat angin yang berhembus pada perairan selatan Pangandaran memiliki kecepatan 5,7 – 8,8 knot. Menurut Kurniawan *et al.* (2011), pada musim barat (Desember-Januari-Februari) gelombang pada umumnya tinggi di perairan utara Indonesia, sehingga Pantai Batu Karas yang berada di selatan tidak mengalami gelombang tinggi pada musim barat. Pada musim peralihan I dan II rata-rata tinggi gelombang di perairan sekitar Pantai Batu Karas berada di rentang pertengahan antara yang tertinggi pada musim timur dan yang terendah pada musim barat. Umumnya pada musim peralihan kondisi angin di atas perairan Indonesia sehingga gelombang laut lebih rendah dibanding dengan musim barat dan timur. Arah tiupan tidak konsisten menuju arah tertentu dan kadang saling berlawanan, sehingga gelombang yang terbentuk bersifat destruktif dan saling melemahkan sehingga rerata gelombangnya lebih rendah dibanding dengan saat aktifnya Monsun.

Hasil riset ini menunjukkan tinggi gelombang terendah terjadi pada musim barat dan pada musim peralihan I dan II, tinggi gelombang berada di rentang pertengahan antara yang tertinggi pada musim timur dan yang terendah pada musim barat. Fenomena ini dijelaskan pada hasil riset Kurniawan *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pada periode peralihan sebagian besar perairan Indonesia umumnya masuk dalam kategori tidak rawan gelombang tinggi, namun terdapat beberapa daerah yang rawan gelombang tinggi pada periode peralihan. Pada periode peralihan I daerah rawan gelombang tinggi terdapat di perairan lepas pantai selatan Bengkulu, selatan Jawa hingga selatan NTB, Laut Banda dan Laut Arafuru, terutama pada Bulan Mei. Hal ini sesuai dengan hasil riset yang menunjukkan rata-rata tinggi gelombang signifikan di sekitar Pantai Batu Karas yang termasuk perairan selatan Jawa pada bulan Mei paling tinggi di sepanjang musim peralihan I. Pada musim peralihan II, daerah rawan gelombang tinggi terdapat di perairan Aceh, perairan barat Sumatera dan perairan Selatan Jawa pada bulan September dan Oktober (Kurniawan *et al.*, 2012). Hal ini sesuai dengan hasil riset yang menunjukkan rata-rata tinggi gelombang signifikan di sekitar Pantai Batu Karas yang termasuk perairan selatan Jawa pada bulan September dan Oktober lebih tinggi dibanding pada bulan November pada periode musim peralihan II.

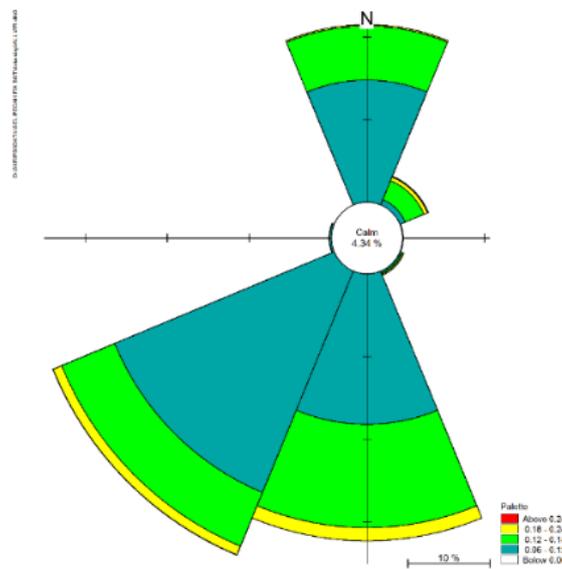
Tipe Pantai Batu Karas diketahui berdasarkan nilai RTR (*Relative Tide Range* atau tunggang pasut relatif) dan nilai indeks *fall velocity*. Nilai RTR yang membagi pantai berdasarkan besar pengaruh pasang surut menentukan apakah pantai termasuk dalam kelompok pantai *wave-dominated*, pantai *tide-modified*, atau pantai *tide-dominated*. Kemudian setelah diketahui kelompok pantai berdasarkan RTR, tipe pantai diketahui dari nilai indeks *fall velocity*. Nilai RTR diketahui dengan membagi nilai tunggang pasut (TR) dengan nilai tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) (Tabel 5).

Nilai RTR di Pantai Batu Karas adalah sebesar 1,11. Short (1996) mengklasifikasikan pantai dengan RTR bernilai < 3 sebagai *single bar and micro-tidal beach* atau pantai *wave-dominated*. Morfologi pantai *wave-dominated* lebih didominasi pengaruh oleh gelombang dibandingkan dengan pengaruh dari pasang surutnya. Pantai Batu Karas sebagai pantai *wave-dominated* tidak lepas dari lokasinya yang berada di pesisir selatan Pulau Jawa dan berbatasan langsung dengan Samudera Hindia sehingga sangat terpengaruh oleh gelombang tinggi.

Tipe Pantai Batu Karas diketahui berdasarkan nilai indeks *fall velocity*. Indeks *fall velocity* ( $\Omega$ ) ditentukan dari tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ), kecepatan jatuh sedimen ( $W_s$ ), dan periode gelombang ( $T$ ). Hasil perhitungan indeks *fall velocity* di Pantai Batu Karas (Tabel 6).

Nilai indeks *fall velocity* ( $\Omega$ ) di Pantai Batu Karas adalah sebesar 3,98. Short (1996) mengklasifikasikan pantai dengan nilai  $\Omega = 2$  sampai 5 sebagai pantai *intermediate*. Kemudian berdasarkan tinggi gelombang pecahnya, pantai *intermediate* diklasifikasikan kembali menjadi 4 (empat) tipe pantai. Pantai Batu Karas yang merupakan pantai *intermediate* dan memiliki rata-rata tinggi gelombang pecah sebesar 2,3 m dalam Short (1996) diklasifikasikan sebagai pantai *longshore bar and trough* (LBT). Pantai *longshore bar and trough* (LBT) memiliki energi gelombang yang tinggi dan sedimen berupa pasir halus hingga sedang. Pada pantai LBT sering terdapat *cusps* (fitur garis bergelombang di pantai) pada zona *swash* (Gambar 5). Gelombang pecah di pantai LBT terjadi pada *bar* (tempat awal terjadinya gelombang pecah) terluar dan mencapai pantai sebagai gelombang yang lebih rendah (Short, 1996; Ramirez, 2006).

Hasil riset ini menunjukkan terjadinya gelombang pecah di Pantai Batu Karas rata-rata berada pada kedalaman 2,50 m. Kedalaman 2,50 m merujuk pada visualisasi kemiringan Pantai Batu Karas terletak pada jarak lebih dari 100 m dari garis pantai pada titik surut terendah. Hal ini sesuai dengan ciri pantai LBT bahwa *bar* (sebagai tempat awal terjadinya gelombang pecah) terdapat pada sepanjang pantai yang terletak antara 100–150 m ke arah laut (Short, 2015).



Gambar 4. Waverose Perairan Pangandaran

**Tabel 3.** Persamaan Perhitungan Tinggi Gelombang Pecah ( $H_b$ )

Persamaan	Keterangan
	Menentukan panjang gelombang ( $L$ )
$L_0 = 1,56T^2$	Panjang gelombang laut dalam
$L =$ hasil interpolasi $d/L_0$ dan $d/L$	Panjang gelombang
	Menentukan tinggi gelombang laut dalam ekuivalen ( $H_0'$ )
$K_r =$ diketahui	Koefisien refraksi
$K_s =$ diketahui	Koefisien <i>shoaling</i>
$H_0 = H_s/K_s.K_r$	Tinggi gelombang laut dalam
$H_0' = K_r.H_0$	Tinggi gelombang laut dalam ekuivalen
	Mengetahui tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ) dari Grafik Penentuan $H_b$ (Gambar 2)
$g = 9,81$	Gaya gravitasi
$H_0'/gT^2$	Persamaan pada grafik
$H_b/H_0'$	Persamaan pada grafik
	Mengetahui kedalaman pecah gelombang ( $db$ ) dari Grafik Penentuan $db$ (Gambar 3)
$H_b/gT^2$	Persamaan pada grafik
$db/H_b$	Persamaan pada grafik

**Tabel 4.** Periode Gelombang, Tinggi Gelombang Signifikan, Tinggi Gelombang Pecah, dan Kedalaman Pecah Gelombang di Perairan Pantai Batu Karas

No.	Waktu	Periode Gelombang (T)	Tinggi Gelombang Signifikan (Hs)	Tinggi Gelombang Pecah (Hb)	Kedalaman Pecah Gelombang (db)	
1.	Desember	12,88 s	1,17 m	1,76 m	1,90 m	
2.	Musim Barat	Januari	12,70 s	1,36 m	2,00 m	
3.		Februari	13,55 s	1,16 m	1,83 m	
4.		Rata-Rata Sepanjang Musim	12,98 s	1,23 m	1,86 m	2,03 m
5.		Maret	13,92 s	1,49 m	2,19 m	2,40 m
6.	Musim Peralihan I	April	14,43 s	1,44 m	2,17 m	2,40 m
7.		Mei	14,23 s	1,62 m	2,31 m	2,50 m
8.		Rata-Rata Sepanjang Musim	14,27 s	1,51 m	2,22 m	2,43 m
9.		Juni	14,91 s	1,83 m	2,57 m	2,80 m
10.	Musim Timur	Juli	15,59 s	1,94 m	2,68 m	2,90 m
11.		Agustus	15,14 s	1,77 m	2,40 m	2,60 m
12.		Rata-Rata Sepanjang Musim	15,22 s	1,85 m	2,55 m	2,77 m
13.		September	14,52 s	1,88 m	2,60 m	2,90 m
14.	Musim Peralihan II	Oktober	14,31 s	1,64 m	2,66 m	2,90 m
15.		November	13,55 s	1,40 m	2,01 m	2,20 m
16.		Rata-Rata Sepanjang Musim	14,15 s	1,64 m	2,42 m	2,67 m
17.		Sepanjang Tahun (keseluruhan data)	14,25 s	1,60 m	2,30 m	2,50 m

**Tabel 5.** Perhitungan Nilai RTR Pantai Batu Karas

Parameter Perhitungan	Nilai	Hasil Perhitungan
Tunggang Pasut (TR)	2,56 m	$RTR = \frac{TR}{Hb}$
Tinggi Gelombang Pecah (Hb)	2,30 m	$RTR = \frac{2,56}{2,30}$
		RTR = 1,11

**Tabel 6.** Perhitungan Indeks Fall Velocity Pantai Batu Karas

Parameter Perhitungan	Nilai	Hasil Perhitungan
Tinggi gelombang pecah (Hb)	2,3 m	$\Omega = \frac{Hb}{W_s \cdot T}$
Kecepatan jatuh sedimen (Ws)	0,0405 m/s	$\Omega = \frac{2,3}{0,0405 \cdot 14,25}$
Periode gelombang (T)	14,25 s	$\Omega = 3,98$



**Gambar 5.** Keberadaan *Cusps* di Pantai Batu Karas (Sumber: Ivkov, 2017)

**KESIMPULAN**

Berdasarkan riset yang telah dilakukan, diketahui Pantai Batu Karas termasuk ke dalam pantai *wave-dominated* dengan tipe pantai *longshore bar and trough*. Dengan diketahuinya tipe Pantai Batu Karas, diharapkan hasil riset ini menjadi langkah awal dalam penilaian bahaya fisik pantai sebagai dasar pertimbangan dalam pengelolaan pantai, khususnya dalam pencegahan dan penanggulangan risiko bahaya demi meningkatkan keselamatan wisata di Pantai Batu Karas, Kabupaten Pangandaran Jawa Barat.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ansori, C., Kumoro, Y., Hastria, D., & Widiyanto, K. 2016. Panduan Geowisata: Menelusuri Jejak Dinamika pada Rangkaian Pegunungan Serayu dan Pantai Selatan Jawa. LIPI Press, Jakarta. 71 – 73.

Basith, A. Tantangan dalam Akuisisi Data Hidrografi di Zona Intertidal untuk Pemetaan Lingkungan Pantai Indonesia Skala 1:10.000. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 20(2):87-94.

Budiono, K & Raharjo, P. 2008. Pengaruh Karakteristik Endapan Sedimen Pantai

- terhadap Liqweifaksi di Kawasan Pesisir Pangandaran dan Sekitarnya, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. *Jurnal Geologi Kelautan*, 6(3):197-206.
- Cahyanto, N.P., Setiyono, H., & Indrayati, E. 2014. Studi Profil Pantai di Pulau Parag Kepulauan Karimunjawa Jepara. *Jurnal Oseanografi*, 3(2):161-166.
- 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.
- Gumelar, J., Sasmito, B., & Amarrohman, F.J. 2016. Analisis Harmonik dengan Menggunakan Teknik Kuadrat Terkecil untuk Penentuan Komponen-Komponen Pasut di Wilayah Laut Selatan Pulau Jawa dari Satelit Altimetri Topex/Poseidon dan Jason-1. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1):194-203.
- Ivkov, Jenya. Batu Karas. Diakses pada 17 April 2020, dari <https://de.magicseaweed.com/photo/366830/album/5a742ee306f30262978c832d6110e5e7/>
- Kasiram, M. 2008. Metodologi Penelitian. UIN-Malang Press, Malang. 71.
- Kurniawan, R., Habibie, M.N., & Suratno. 2011. Variansi Bulanan Gelombang Laut Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 12(3):221-232.
- Kurniawan, R., Habibie, M.N., & Suratno. 2012. Kajian Daerah Rawan Gelombang Tinggi di Perairan Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 13(3):201–212.
- Martasuganda, M.K., Tjahjono, B., & Yulianda, F. 2013. Coastal Tourism Development Planning based on Community and Natural Resources in Pangandaran Regency. *International Journal of Science and Research*, 5(5):2102-2105.
- Masselink, G. & Short, A.D. 1993. The Effect of Tide Range on Beach Morphodynamics and Morphology. *Journal of Coastal Research*. 9(3):785-800.
- Nurroni, A. Penjaga Pantai Pangandaran Selamatkan Ratusan Nyawa Setiap Tahun. Diakses pada 20 September 2019, dari <https://news.detik.com/berita-jawa-barat/d-4538827/penjaga-pantai-pangandaran-selamatkan-ratusan-nyawa-setiap-tahun>
- Ramirez, M., A. 2006. Colombian Beaches: Hazards and risk assessment. 45 – 60.
- Septian, F. M. 2018. Sebaran Spasial Mikroplastik di Sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia*, 1(1):1-8.
- Short, A.D. & Hogan, C.L. 1994. Rip Currents and Beach Hazards: Their Impact on Public Safety and Implications for Coastal Management. *Journal of Coastal Research Special Issue*, 12:197 – 209.
- Short, A.D. 1996. The role of wave height, period, slope, tide range and embaymentisation in beach classifications: A review. *Revista Chilena de Historia Natural*, 69(4):589–604.
- Short, A.D. 2015. Wave Dominated Beaches. Diakses pada 27 Mei 2020, dari <https://ozcoasts.org.au/conceptual-diagrams/science-models/beaches/wdb/>
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai: Edisi Kedua. Beta Offset, Yogyakarta. 96 – 97.