

## IDENTIFIKASI POTENSI ARUS RABAK DI PERAIRAN PANTAI SEKUNYIT BENGKULU SELATAN

### *IDENTIFICATION OF POTENTIAL RIP CURRENT ON SEKUNYIT BEACH, SOUTH BENGKULU*

Supiyati\*, Edy Ratmo, & Suwarsono

Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Bengkulu, Bengkulu, 38122, Indonesia

\*E-mail: [supiyati\\_116@unib.ac.id](mailto:supiyati_116@unib.ac.id)

#### ABSTRACT

*Rip current is one of the causes of beach accidents, dragging visitors off the coast. The purpose of this research was to determine the hydro-oceanographic characteristics of rip current generator and identification the potential zone of rip current at Sekunyit Beach, south Bengkulu., The method in this research is in situ measurement of the hydro-oceanographic parameters of the rip current generators and the zone mapping of the potential return currents through the visualization of aerial photos using of drone. Based on the results, it was shown that the potential zone of frequent occurrence of rip current is southeast of the Sekunyit Beach in the west monsoon and the east monsoon. The surf type is plunging type, a steep beach morphology with a slope of 19°. The wave height and current speed are greater than other area with an average wave height of 0.38 m and current speed of 0.88 m/s. Therefore, visitors are expected to be more careful if in the southeast zone of Sekunyit Beach, so as to reduce the occurrence of beach accidents.*

**Keywords:** beach morphology, current, rip current, Sekunyit Beach, wave

#### ABSTRAK

Arus rabak (*rip current*) merupakan salah satu penyebab terjadinya kecelakaan pantai, yaitu terseretnya pengunjung ke lepas pantai. Tujuan penelitian ini adalah menentukan karakteristik hidro-oseanografi pembangkit arus rabak, dan identifikasi zona potensi arus rabak di Pantai Sekunyit Bengkulu Selatan. Metode dalam penelitian ini adalah pengukuran secara in situ parameter hidro-oseanografi pembangkit arus rabak dan memetakan zona potensi arus rabak melalui visualisasi foto udara menggunakan *drone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Pantai Sekunyit zona potensi sering terjadinya arus rabak berada di sebelah Tenggara, yaitu pada musim barat maupun musim timur. Zona ini memiliki tipe gelombang pecah yaitu tipe *plunging*, dengan morfologi pantai curam dengan kemiringan 19°. Ketinggian gelombang dan kecepatan arus yang lebih besar dibandingkan zona lain, yaitu rata-rata ketinggian gelombang 0,38 m dan kecepatan arus 0,88 m/s. Oleh sebab itu diharapkan pengunjung dapat lebih berhati-hati jika berada di zona tenggara Pantai Sekunyit, sehingga dapat mengurangi terjadinya kecelakaan pantai.

**Kata kunci:** arus rabak, gelombang, morfologi pantai, Pantai Sekunyit

### I. PENDAHULUAN

Kondisi suatu perairan sangat ditentukan oleh hidro-oseanografi perairan tersebut, salah satunya yaitu parameter arus (Supiyati *et al.*, 2017). Pola pergerakan arus yang dipengaruhi oleh arah dan kecepatannya menyebabkan suatu perairan menjadi dinamis (Irawan *et al.*, 2018; Supiyati *et al.*,

2021). Perairan Pantai Bengkulu yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia memiliki banyak potensi yang dapat dikembangkan, diantaranya adalah pariwisata, perikanan, sumber hayati laut dan lain-lain. Salah satu daerah pantai yang saat ini sedang dikembangkan menjadi destinasi wisata di Provinsi Bengkulu adalah Pantai Sekunyit Bengkulu Selatan. Pantai Sekunyit

ini sangat ramai dikunjungi masyarakat baik dari Bengkulu sendiri maupun dari luar Bengkulu terutama pada hari libur. Kondisi ini disebabkan karena salah satu wisata yang paling diminati masyarakat adalah wisata pantai, walaupun wisata ini memiliki potensi kecelakaan yang cukup tinggi dibandingkan dengan jenis wisata lainnya.

Survei awal yang dilakukan oleh tim di lapangan, Pantai Sekunyit diindikasikan berpotensi dalam kemunculan terjadinya arus rabak. Sistem pengawasan dan informasi yang kurang dipahami oleh pengelola pantai dan wisatawan mengenai bahaya arus rabak, akan mengakibatkan terjadinya kecelakaan pantai seperti: tenggelam atau terseretnya wisatawan ke lepas pantai. Kejadian kecelakaan pantai di Perairan Bengkulu pernah terjadi, yaitu tenggelamnya wisatawan mancanegara di Perairan Pantai Panjang Bengkulu

<https://www.tuntasonline.com/2020/01/04/pantai-panjang-telan-korban-ini-himbauan-walikota-dan-wawali>),

tenggelamnya empat pelajar Bengkulu di pantai yang juga diduga terseret oleh arus laut

(<https://www.tuntasonline.com/2020/01/04/pantai-panjang-telan-korban-ini-himbauan-walikota-dan-wawali>). Muntasib *et al* (2018) melakukan kajian di Pangandaran menyebutkan bahwa sebagian besar pengunjung (77%) dan masyarakat (63%) menyatakan bahwa arus rabak merupakan bahaya yang parah dan memiliki resiko yang sangat besar di pantai.

Arus rabak dapat terjadi akibat struktur geologi dasar laut yang berupa tanjung dan juga dapat terjadi di sekitar bangunan pantai berupa groin (Castelle & Coco, 2013; Scott *et al.*, 2016). Keselamatan para wisatawan adalah hal yang sangat penting dalam aktivitas wisata pantai, oleh sebab itu pengunjung perlu memperhatikan lokasi kemunculan arus rabak di pantai, karena penyebab terjadinya kecelakaan di pantai salah satunya adalah akibat arus rabak (Kusmanto & Setyawan, 2013).

Terbentuknya arus rabak merupakan interaksi beberapa parameter hidro-oseanografi seperti bentuk morfologi pantai, arus, gelombang dan pasang surut, sehingga arus rabak ini dapat ditinjau melalui hubungan antar parameter hidro-oseanografi perairan pantai (Ghorbani & Rasulyjmany, 2012). Penelitian lain menyatakan bahwa, informasi kemunculan arus rabak dapat ditinjau dari parameter periode, ketinggian dan arah gelombang laut, arah penyebaran dan pasang surut suatu perairan (Radhitya & Harjoko, 2016).

Morfologi pantai akan memengaruhi kondisi gelombang pecah dan penjalaran gelombang dari laut. Selain itu, adanya perbedaan kedalaman morfologi pantai akan membangkitkan massa air ke pantai (Kusmanto & Setyawan, 2013). Massa air dari pantai tersebut kemudian akan kembali ke laut dengan membentuk celah di antara gelombang pecah. Pergerakan massa air yang diikuti pergerakan arus membawa material-material serta sifat-sifat yang terdapat dalam badan air, sehingga dapat memengaruhi kondisi morfologi daerah pantai (Supiyati *et al.*, 2016; 2021), sedangkan gelombang yang merambat menuju ke pantai akan mengalami transformasi gelombang akibat pengaruh karakteristik dan morfologi pantai dan juga fenomena pasang surut (Loupatty, 2013; Scott *et al.*, 2016; Setiawan *et al.*, 2021). Transformasi gelombang yang terjadi, yaitu proses difraksi, refraksi, refleksi dan *shoaling* akibat pengaruh karakteristik dan bentuk pantai dan juga pasang surut (Samulano & Mera, 2011; Triatmodjo, 2016). Perairan Pantai Sekunyit Bengkulu Selatan masih sangat kurang keamanan dan informasi tentang bahaya arus rabak. Kondisi ini mengakibatkan banyaknya wisatawan yang menjadi korban, yang kemungkinan besar diakibatkan oleh adanya fenomena arus rabak. Selain itu di perairan Pantai Sekunyit belum adanya kajian ilmiah mengenai arus rabak, oleh sebab itu penelitian mengenai hidro-oseanografi pembangkit arus rabak, dan identifikasi zona potensi arus rabak di

perairan Pantai Sekunyit Bengkulu Selatan ini sangat perlu dilakukan, sebagai solusi mengatasi permasalahan yang terjadi dan upaya meminimalisir terjadinya kecelakaan di pantai.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

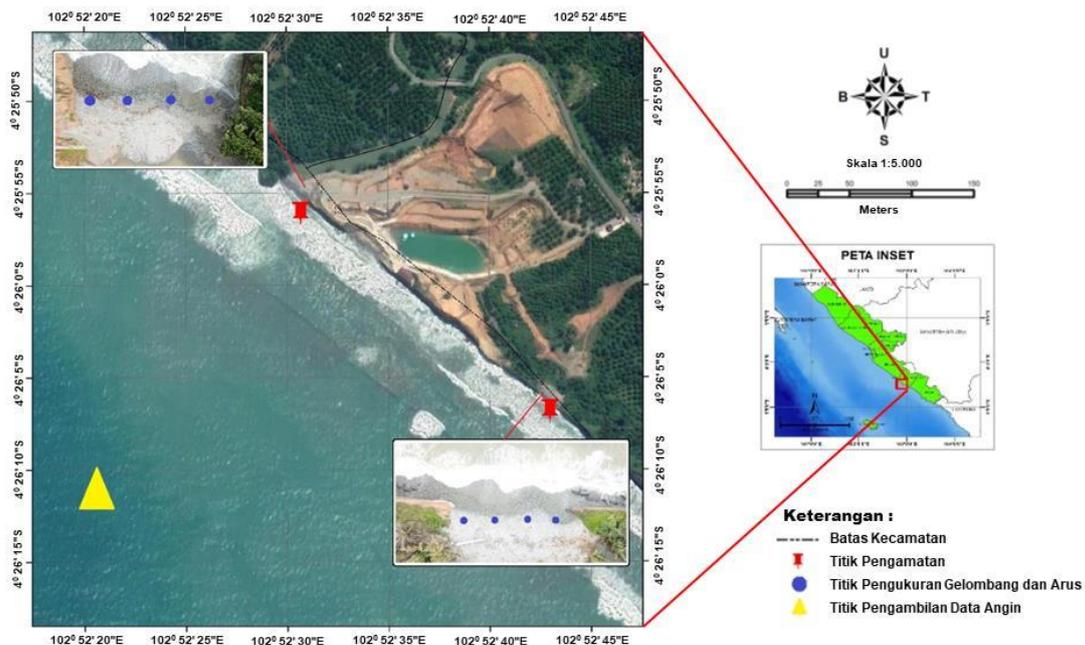
Lokasi penelitian ini dilakukan di perairan Pantai Sekunyit Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu, Indonesia yang secara geografis terletak pada koordinat  $4^{\circ}26'25''\text{S}$  sampai  $102^{\circ}53'00''\text{E}$ . Penelitian ini dilakukan pada musim barat yang diwakili oleh bulan Februari 2021, dan musim timur yang diwakili oleh bulan Agustus 2021. Pengukuran parameter hidro-oseanografi dan visualisasi zona potensi terbentuknya arus rabak dilakukan secara *in situ* pada zona barat laut Pantai Sekunyit (zona 1) dan zona tenggara Pantai Sekunyit (zona 2). Masing-masing zona diambil empat titik pengukuran (Gambar 1).

### 2.2. Pengambilan dan Pengukuran Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data primer secara *in situ* dan

data sekunder. Data sekunder, yaitu data angin tahunan Pantai Sekunyit yang didapat dari *Asia Pacific Data-Research Center (APDRC)*. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, *current meter*, *tide and wave gauge*, *clinometer*, *drone*, GPS, *Arcgis 10.3*, laptop, *WRPLOT*. Dalam penelitian ini, dilakukan survei pengambilan data primer untuk memperoleh parameter hidro-oseanografi dan visualisasi zona potensi terbentuknya arus rabak di perairan Pantai Sekunyit menggunakan *drone*. Melalui *drone*, skala kedetailan data menjadi sangat tinggi dan proses pengumpulan datanya menjadi lebih mudah (Zarco & Pablo, 2014).

Parameter hidro-oseanografi yang ditinjau dalam penelitian ini adalah morfologi pantai yang ditentukan dengan mengamati bentuk dan jenis pantai serta mengukur kemiringan pantai menggunakan alat *clinometer*. Penentuan koordinat lokasi pengukuran dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*), sedangkan pengukuran tinggi gelombang laut dengan menggunakan *tide and wave gauge*. Pengukuran kecepatan arus laut dilakukan dengan menggunakan *current meter*,



Gambar 1. Lokasi penelitian Pantai Sekunyit Bengkulu Selatan.

sedangkan kecepatan arus laut, ketinggian gelombang laut, dan periode gelombang laut dilakukan di beberapa titik lokasi di perairan Pantai Sekunyit. Ketinggian gelombang laut yang diukur dalam penelitian ini adalah ketinggian gelombang pecah.

### 2.3. Pengolahan Data

Data sekunder berupa data angin yang diolah menggunakan *software WRPLOT* untuk menghasilkan diagram *windrose*, kemudian data angin tersebut diolah menggunakan metode *Sverdrup, Munk dan Bretschneider (SMB)* (US Army Corps of Engineers, 2006). Hasil pengolahan menggunakan metode SMB digunakan sebagai validasi ketinggian gelombang hasil pengukuran lapangan. Dalam penelitian ini data primer hasil pengukuran lapangan parameter hidro-oseanografi berupa kecepatan arus dan tinggi gelombang laut, di kawasan Pantai Sekunyit digambarkan dalam bentuk grafik. Data morfologi pantai diklasifikasikan berdasarkan kemiringan pantai, jenis pantai, kategori pantai, bentuk pantai, *beach cups* serta koordinat lokasi pantai. Pengolahan data selanjutnya adalah penentuan tipe gelombang pecah dengan melakukan perhitungan menggunakan Persamaan 1 (Santoso *et al.*, 2019).

$$N_i = \frac{\tan \beta}{\sqrt{\frac{H_b}{\lambda}}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:  $N_i$  adalah bilangan *Iribaren*,  $B$  adalah sudut kemiringan pantai ( $^\circ$ ),  $H_b$  adalah tinggi gelombang pecah (m),  $\lambda$  adalah panjang gelombang (m). Panjang gelombang dapat dihitung menggunakan Persamaan 2, dan kedalaman gelombang pecah dapat dihitung menggunakan persamaan 3 (Triatmodjo, 2016).

$$\lambda = T\sqrt{g \cdot d} \dots\dots\dots(2)$$

$$d = H_b \times 0,9 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:  $T$  adalah periode (detik),  $g$  adalah percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ),  $\lambda$  adalah panjang gelombang (m),  $d$  adalah kedalaman gelombang pecah (m). Hasil perhitungan bilangan *Iribaren* kemudian disesuaikan dengan klasifikasi tipe gelombang pecah (Taofiqurohman & Ismail, 2020). Langkah selanjutnya adalah data *drone* diolah menggunakan *software ArcGis 10.3* untuk visualisasi pemetaan lokasi potensi arus rabak di perairan Pantai Sekunyit. Hasil yang diperoleh dari pengolahan data kemudian dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Morfologi Pantai

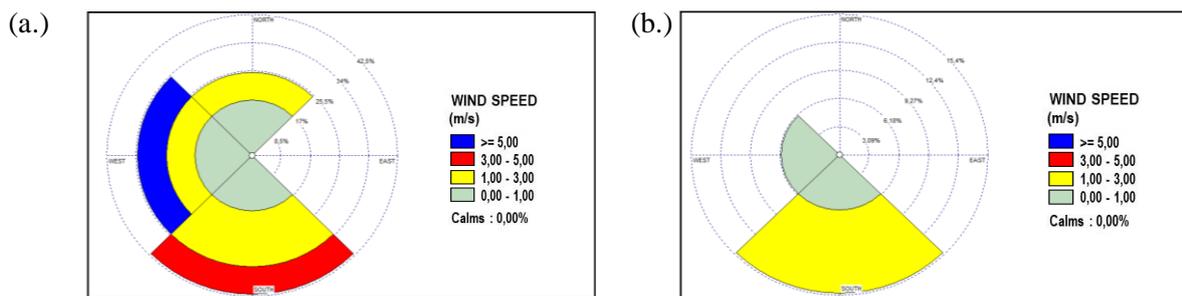
Hasil pengamatan yang dilakukan pada empat titik berbeda pada masing-masing zona, diperoleh bentuk dan jenis pantai pada kedua zona relatif sama, yaitu bentuk pantai lurus dan jenis pantai berupa batu dan pasir (Tabel 1). Ditinjau dari kategori pantai pada zona barat laut didapat kategori pantai landai dengan kemiringan pantai rata-rata  $8^\circ$ . Zona tenggara diperoleh kategori pantai curam dengan kemiringan rata-rata didapat  $19^\circ$ . Kemiringan pantai yang cukup curam dan adanya *beach cups*, dapat menjadi salah satu faktor terbesar dalam terbentuknya arus rabak. Selain itu, adanya *beach cups* menyebabkan gelombang pecah yang mengenai pantai akan mengalami transformasi gelombang seperti proses difraksi, refraksi, refleksi dan *shoaling*. Gelombang yang pecah dengan membentuk sudut terhadap garis pantai yang akan membangkitkan arus sejajar pantai., jika arus ini bertemu dan terpusat di tengah cekungan akan membentuk zona konvergen (Triatmodjo, 2016; Supiyati *et al.*, 2021).

### 3.2. Angin Tahunan Pantai Sekunyit

Kondisi angin di Pantai Sekunyit Kota Manna Bengkulu Selatan selama 10 tahun terakhir (2010-2020) diperoleh dari *Asia Pacific Data-Research Center*

Tabel 1. Karakteristik morfologi Pantai Sekunyit berdasarkan zona dan lokasi pengukuran.

Zona	Lokasi Pengukuran	Titik Koordinat	Slope Pantai	Kategori Pantai	Bentuk Pantai	Jenis Pantai	Beach Cups
Barat laut	Titik 1	04°25'54,1"S 102°52'30,0" E	9°	Landai	Lurus	Batu dan Pasir	Ada
	Titik 2	04°25'54,4" S 102°52'30,2 E	8°				
	Titik 3	04°25'54,6" S 102°52'30,4 E	8°				
	Titik 4	04°25'54,8" S 102°53'30,6 E	7°				
Tenggara	Titik 1	04°26'05,5" S 102°52'43,1" E	20°	Curam	Lurus	Batu dan Pasir	Ada
	Titik 2	04°26'04,6" S 102°52'40,3 E	25°				
	Titik 3	04°25'05,1" S 102°52'37,5 E	19°				
	Titik 4	04°25'03,8" S 102°53'37,7 E	15°				



Gambar 2. Angin tahunan Pantai Sekunyit (2010 -2020) (a) musim barat; (b) musim timur.

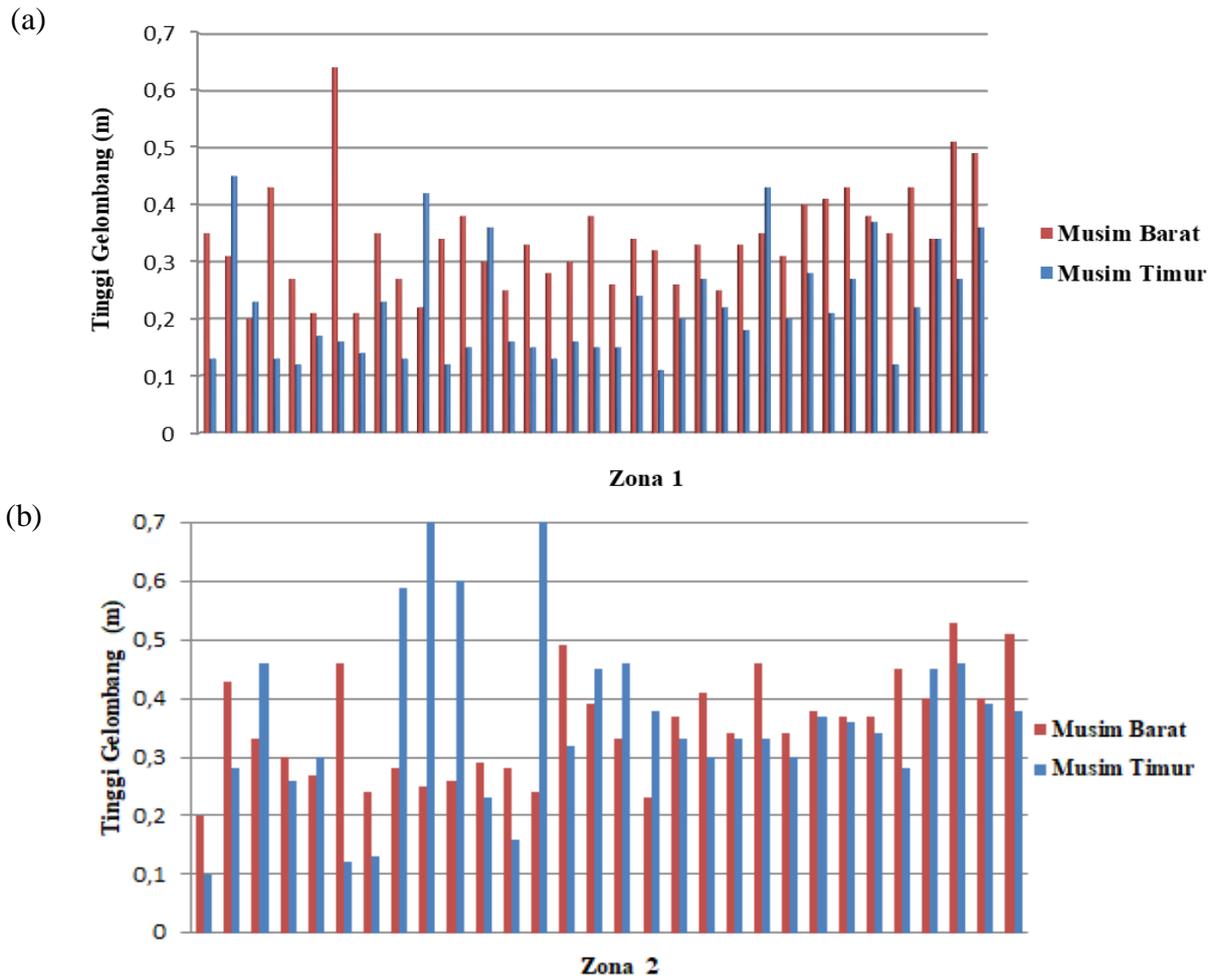
(APDRC). Terlihat pada diagram *windrose* (Gambar 2), pada musim barat yang meliputi bulan Desember, Januari, Februari arah angin dominan berasal dari arah selatan dengan kecepatan angin rata-rata 5 m/s. Musim timur meliputi bulan Juni, Juli Agustus terlihat angin dominan bertiup dari arah selatan dengan kecepatan maksimum 3 m/s.

### 3.3. Gelombang Laut

Hasil pengukuran gelombang pecah secara *in situ* pada zona barat laut dan zona tenggara Pantai Sekunyit di musim barat dan musim timur dalam bentuk grafik (Gambar 3). Gambar 3(a) di Pantai Sekunyit zona barat laut pada musim barat ketinggian gelombang pecah maksimum 0,64 m,

minimum 0,2 m dan ketinggian rata-rata yaitu 0,34 m. Musim timur ketinggian gelombang pecah maksimum 0,45 m, minimum 0,11 m dan ketinggian rata-rata 0,22 m. Pantai Sekunyit zona tenggara pada musim barat menunjukkan ketinggian gelombang pecah maksimum 0,53 m, minimum 0,2 m dan ketinggian rata-rata yaitu 0,38 m. Musim timur ketinggian gelombang pecah maksimum 0,78 m, minimum 0,1 m dan ketinggian gelombang pecah rata-rata 0,35 m seperti yang terlihat pada Gambar 3(b).

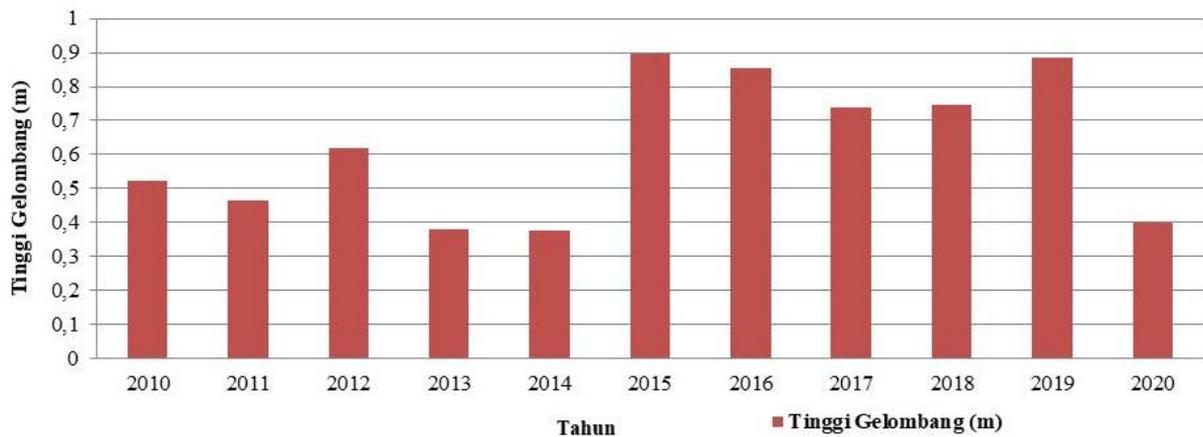
Hasil pengukuran ketinggian gelombang pecah secara *in situ* rata-rata terlihat berbeda. Pantai Sekunyit zona barat laut maupun zona tenggara pada musim barat



Gambar 3. Tinggi gelombang laut pecah (a) zona barat laut Pantai Sekunyit (zona 1); (b) zona tenggara Pantai Sekunyit (zona 2).

menunjukkan ketinggian gelombang yang lebih besar jika dibandingkan saat musim timur. Kondisi ini menunjukkan bahwa musim sangat memengaruhi perubahan ketinggian gelombang suatu perairan. Selain itu, ketinggian gelombang juga dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu kondisi cuaca, angin, pasang surut serta adanya pengaruh dari pergerakan kapal yang ada di daerah Pantai Sekunyit (Sugianto, 2010; Supiyati *et al.*, 2017). Jika dihubungkan dengan angin sebagai pembangkit utama gelombang laut, terlihat pada musim barat kecepatan angin cukup kuat dan pada musim timur kecepatan angin relatif cukup lemah. Kondisi ini bersesuaian dengan data ketinggian gelombang hasil pengukuran lapangan.

Hasil ramalan menggunakan data angin 10 tahun (2010-2021) rata-rata ketinggian gelombang laut tahunan (Gambar 4), pada tahun 2021 ketinggian gelombang laut Pantai Sekunyit adalah 0,39 m. Kondisi ini menunjukkan verifikasi antara hasil ramalan dengan hasil pengukuran lapangan cukup bersesuaian. Salah satu parameter yang memengaruhi terjadinya perubahan wilayah pesisir dan laut selain pasang surut dan arus, gelombang juga sangat berperan penting (Supiyati *et al.*, 2021). Hal ini berkaitan dengan kondisi morfologi pantai yang dapat dipengaruhi oleh kondisi gelombang seperti di zona barat laut morfologi pantainya yang landai dan di zona Tenggara Pantai Sekunyit morfologi pantainya yang curam.



Gambar 4. Ketinggian gelombang tahunan Pantai Sekunyit hasil ramalan selama 10 tahun (2010-2021).

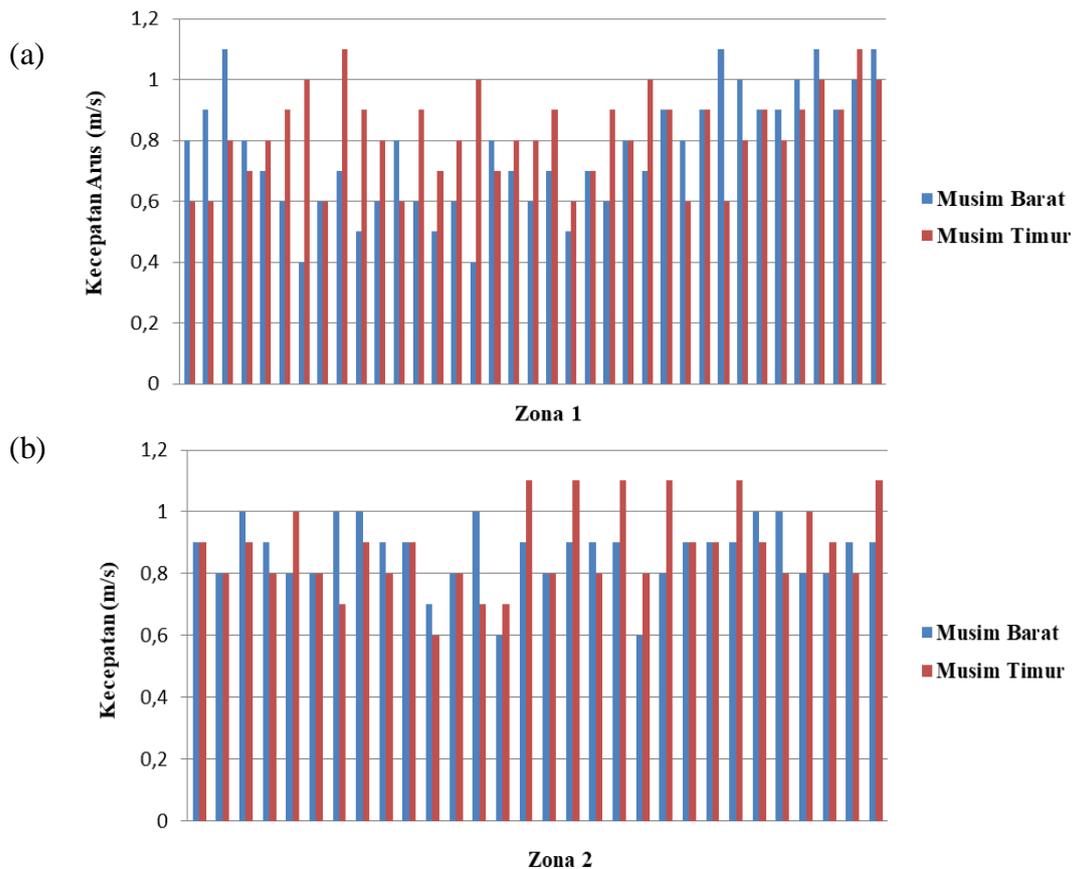
Periode gelombang rata-rata hasil pengamatan diperoleh pada zona barat laut 6,09 detik dan pada zona tenggara diperoleh 8,60 detik. Data periode gelombang ini digunakan sebagai data perhitungan panjang gelombang menggunakan Persamaan 2, yang kedalaman gelombang pecahnya dihitung terlebih dahulu menggunakan Persamaan 3. Hasil perhitungan diperoleh pada zona barat laut kedalaman gelombang pecah 0,12 m dan panjang gelombang 6,60 m. Zona tenggara diperoleh kedalaman gelombang pecah 0,14 m dan panjang gelombang 10,07 m. Dalam perhitungan bilangan *Iribaren* menggunakan persamaan 1, dengan nilai tinggi gelombang pecah, sudut kemiringan pantai didapat dari hasil pengukuran lapangan, dan panjang gelombang berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan 2. Hasil perhitungan nilai bilangan *Iribaren* Pantai Sekunyit, pada zona barat laut diperoleh 0,64 dan pada zona tenggara diperoleh 1,79. Menurut klasifikasi tipe gelombang pecah (Santoso *et al.*, 2019; Taofiqrohman & Ismail, 2020) untuk tipe *plunging* memiliki bilangan *Iribaren*  $0,4 < Ni < 2,3$ , sehingga berdasarkan hasil perhitungan bilangan *Iribaren* yang didapat menunjukkan Pantai Sekunyit baik zona barat laut maupun zona tenggara memiliki tipe *plunging*. Hal ini bersesuaian dengan pernyataan bahwa tipe gelombang pecah tipe *plunging* menjadi

faktor terbesar membentuk terjadinya potensi arus rabak (Rachma *et al.*, 2021).

### 3.4. Arus Laut

Hasil pengamatan lapangan diperoleh kecepatan arus pada musim barat dan musim timur di perairan Pantai Sekunyit (Gambar 5). Terlihat kecepatan arus laut rata-rata di Pantai Sekunyit zona barat laut pada musim barat adalah 0,76 m/s, sedangkan pada musim timur kecepatan arus laut rata-rata adalah 0,82 m/s (Gambar 5a). Kecepatan arus suatu perairan sangat dipengaruhi kondisi musim dan kecepatan angin yang bertiup (Irawan *et al.*, 2018; Supiyati *et al.*, 2021). Hasil pengolahan data angin selama 10 tahun di Perairan Pantai Sekunyit menunjukkan bahwa kecepatan angin rata-rata musim barat lebih besar dibandingkan musim timur.

Pantai Sekunyit zona tenggara menunjukkan kecepatan arus laut rata-rata pada musim barat adalah 0,87 m/s, dan pada musim timur kecepatan arus laut rata-rata 0,88 m/s (Gambar 5b). Kondisi suatu perairan menjadi dinamis disebabkan oleh karakteristik dan pola arus dominan yang memengaruhi perairan tersebut, yaitu kecepatan dan arah pergerakan arusnya. Hal ini bersesuaian dengan penelitian Loupatty (2013) yang menyatakan bahwa arus dapat terbentuk oleh gelombang yang datang menuju pantai, dan arus juga dapat



Gambar 5. Kecepatan arus (a) zona 1 (barat Laut) Pantai Sekunyit; (b) zona 2 (tenggara) Pantai Sekunyit.

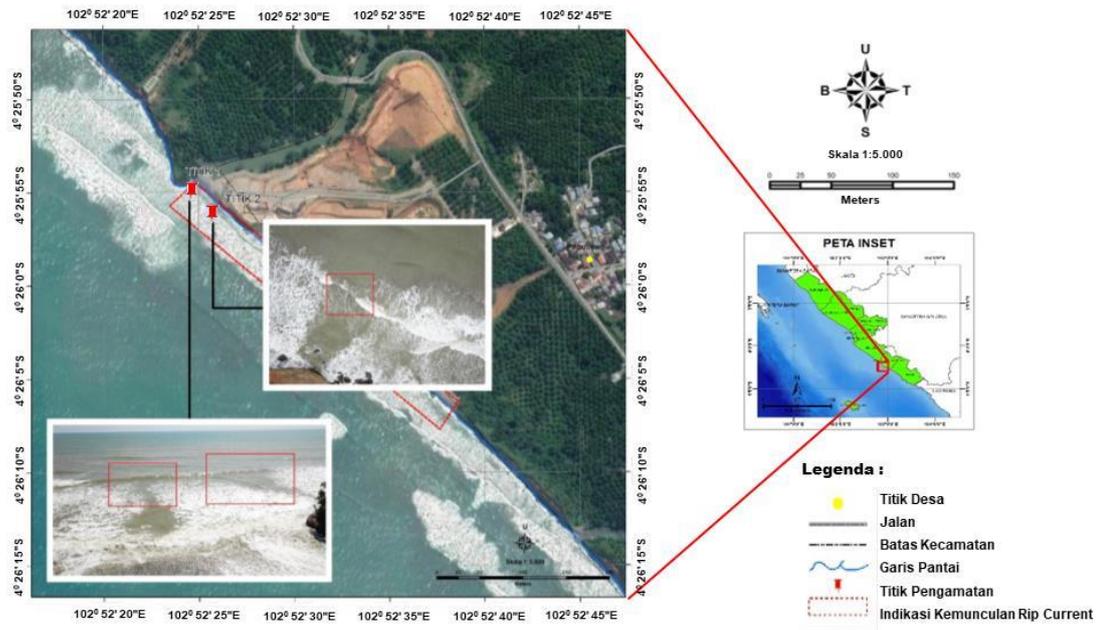
dibangkitkan oleh angin yang kecepatannya berkurang dengan bertambahnya kedalaman dan arahnya berlawanan dengan arus permukaan.

### 3.5. Arus rabak

Pengambilan data visual arus rabak menggunakan *drone* dilakukan dengan ketinggian 50 m, sehingga arus rabak dapat diidentifikasi secara visual dengan melihat perbedaan warna airnya, yaitu adanya jalur air keruh atau buih-buih yang memanjang melintasi *surf zone* dan *breaker zone*. Kondisi ini bersesuaian dengan hasil penelitian Dewi (2020) menyatakan bahwa jika *drone* terbangnya dengan ketinggian rendah, maka akan mendapatkan resolusi foto yang lebih detail kurang dari 25 cm per piksel.

Menurut Kusmanto & Setyawan

(2013) kemunculan arus rabak dapat dilihat secara visual dengan memperhatikan perbedaan warna airnya, dibandingkan dengan daerah yang berada di kanan kirinya. Hasil pengamatan data visual menggunakan *drone* terlihat pola kemunculan arus rabak pada zona barat laut Pantai Sekunyit pada musim barat ini tidak terlalu besar (Gambar 5). Hal ini dimungkinkan oleh beberapa faktor, diantaranya kemiringan pantai yang landai, serta kondisi gelombang yang tidak beraturan. Potensi terjadinya arus rabak berbanding lurus dengan kemiringan pantai (*slope*), pantai yang landai potensi terbentuknya arus rabak akan lebih kecil dibandingkan pantai yang curam (Rachma *et al.*, 2021) Kondisi ini bersesuaian dari hasil pengukuran bahwa pada Pantai Sekunyit zona barat laut memiliki pantai yang landai dibandingkan zona tenggara.



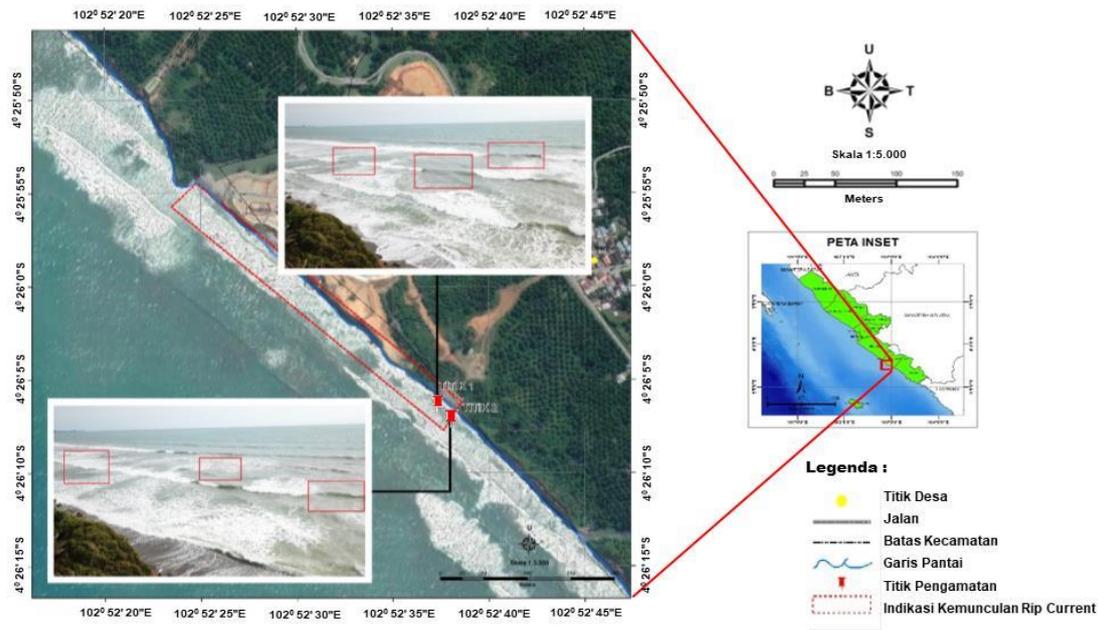
Gambar 6. Peta kemunculan arus rabak musim Barat zona 1 (barat Laut) Pantai Sekunyit.

Hasil pengamatan data visual menggunakan *drone* terlihat pola kemunculan arus rabak pada zona barat laut Pantai Sekunyit pada musim barat ini tidak terlalu besar (Gambar 6). Hal ini dimungkinkan oleh beberapa faktor, diantaranya kemiringan pantai yang landai, serta kondisi gelombang yang tidak beraturan. Hasil pengamatan yang didapatkan pada musim barat di zona tenggara Pantai Sekunyit, terlihat pola kemunculan arus rabak pada zona ini cukup besar (Gambar 7). Hal ini disebabkan karena morfologi pantai yang curam, serta kondisi gelombang yang beraturan dan memiliki ketinggian lebih besar dibandingkan zona barat laut. Hal ini bersesuaian dengan Kusmanto & Setyawan (2013) yang menyatakan bahwa adanya kontrol morfologi pantai terhadap pembentukan arus rabak, karena terbentuknya arus rabak dipengaruhi oleh bentuk morfologi pantai, adanya perbedaan kedalaman dan tinggi gelombang.

Kemunculan arus rabak di perairan Pantai Sekunyit cukup sering terjadi dengan intensitas kemunculan yang bervariasi. Pola kemunculan arus rabak relatif tidak terlalu besar pada zona barat Laut Pantai Sekunyit,

sedangkan pada zona tenggara Pantai Sekunyit pola kemunculan arus rabak relatif cukup besar dan sering terjadi. Arus rabak sebagai arus yang bergerak dari pantai menuju ke laut (arus balik) yang dapat terjadi setiap hari dengan kondisi bervariasi mulai dari yang kecil, pelan dan tidak berbahaya, sampai arus yang berbahaya. Terbentuknya arus rabak ini sangat dipengaruhi oleh bentuk morfologi pantai dan kondisi hidro-oseanografi perairan tersebut (Muntasib *et al.*, 2018). Hasil pengamatan dan pengukuran *in situ* di lapangan kondisi morfologi pantai dan nilai parameter hidro-oseanografi seperti tinggi gelombang, periode gelombang, kemiringan pantai dan kecepatan arus memiliki perbedaan, antara zona barat laut dan zona tenggara.

Interaksi parameter hidro-oseanografi antara morfologi pantai, arus dan gelombang merupakan faktor pembentuk arus rabak (Ghorbani & Rasulyjanny, 2012; Austin *et al.*, 2013). Hal ini sesuai dengan data arus yang didapatkan dari hasil pengukuran lapangan yang menunjukkan bahwa ketinggian gelombang dan kecepatan arus di zona tenggara Pantai Sekunyit lebih besar dari pada di zona Barat laut pada musim



Gambar 7. Peta kemunculan arus rabak musim Barat zona 2 (tenggara) Pantai Sekunyit.

barat maupun di musim timur. Selain itu kategori pantai juga cukup berpengaruh dalam kemunculan arus rabak (Kusmanto & Setyawan, 2013; Scott *et al.*, 2016). Hal ini dapat dilihat pada Pantai Sekunyit zona barat laut, yaitu kategori pantai landai dengan kemiringan rata-rata  $8^\circ$  memiliki potensi kemunculan arus rabak lebih kecil. Zona tenggara kategori pantai curam dengan kemiringan pantai rata-rata  $19^\circ$  memiliki potensi kemunculan arus rabak lebih besar.

#### IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa zona potensi sering terjadinya arus rabak berada di sebelah tenggara Pantai Sekunyit baik musim barat maupun musim timur. Karakteristik hidro-oseanografi diperoleh tipe gelombang pecahnya adalah tipe *plunging*, morfologi pantai curam yang kemiringannya  $19^\circ$ . Ketinggian gelombang dan kecepatan arus yang lebih besar dibandingkan pada zona lain, yaitu rata-rata ketinggian gelombang 0,38 m dan kecepatan arus 0,88 m/s.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu, melalui pendanaan Hibah Unggulan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu tahun 2021 sesuai nomor kontrak: 2048/UN30.12/HK/2021. Kami juga mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Austin, M.J., T. Scott, G. Masselink, & P. Russell. 2013. Rip current prediction: development, validation and evaluation of an operational tool. *J. of Coastal Research*, 29(2): 283-300. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-12-00093.1>
- Castelle, B. & G. Coco. 2013. Surf zone flushing on embayed beaches *Geophysical Research Letters*, 40(10): 2206-2210. <https://doi.org/10.1002/grl.50485>

- Dewi, N.I.K. 2020. Photogrammetry dalam Perancangan: Pemetaan dan Pemodelan Kawasan Desa Wisata. *J. Arsitektur TERRACOTTA*, 1(2): 24-33.  
<https://doi.org/10.26760/terracotta.v2i1.4292>
- Ghorbani, A. & A. Rasulyjany. 2012. The modelling of rip channel in creation of rip currents. *Indian J. of Science and Technology*, 5(4): 2529–2533.  
<https://doi.org/10.17485/ijst/2012/v5i4.16>
- Irawan, S., R. Fahmi, & A. Roziqin. 2018. Kondisi hidro-oseanografi (pasang surut, arus laut, dan gelombang) perairan Nongsa Batam. *Jurnal Kelautan: Indonesian J. Of Marine Sciences*, 11(1): 2476–9991.  
<https://doi.org/10.21107/jk.v11i1.4496>
- Kusmanto, E. & W. Setyawan. 2013. Arus rip di perairan Pesisir Pangandaran, Jawa Barat (rip current in Pangandaran Coastal water, West Java). *Ilmu Kelautan: Indonesian J. Of Marine Sciences*, 18(2): 61–70.  
<https://doi.org/10.14710/ik.ijms.18.2.61-70>
- Loupatty, G. 2013. Karakteristik energi gelombang dan arus perairan di Provinsi Maluku. *BAREKENG: J. Ilmu Matematika Dan Terapan*, 7(1): 19–22.  
<https://doi.org/10.30598/barekengvol7iss1pp19-22>
- Muntasib, E.H, M.M. Ulfah, A. Samosir, & R. Meilani. 2018. Potensi bahaya bagi keselamatan pengunjung di kawasan wisata Pantai Pangandaran Kabupaten Pangandaran Jawa Barat. *J. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(1): 15-25.  
<https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.15-25>
- Radhitya, M.L. & A. Harjoko. 2016. Sistem Informasi Geografis risiko kemunculan rip current menggunakan Decision Tree. *C4.5. IJCCS*, 10(2): 195–206.  
<https://doi.org/10.22146/ijccs.15949>
- Rachma, V.A., Taofiqurohman, A., S. Astuty, & W. Pamungkas. 2021. Nilai Bahaya Rip Current untuk Wisata Pantai di Pantai Barat Pangandaran, Jawa Barat. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3): 213–222.  
<https://doi.org/10.14710/buloma.v10i2.32375>
- Samulano, I. & M. Mera. 2011. Refraksi dan difraksi gelombang laut di daerah dekat Pantai Pariaman. *J. Rekayasa Sipil*, 7(1): 1–9.  
<https://doi.org/10.25077/jrs.7.1.1-10.2011>
- Scott, T., M.J. Austin, G. Masselink, & P. Russell. 2016. Dynamics of rip current associated with groynes field measurements, modelling and implications for beach safety. *Coastal Engineering, Elsevier*, 107: 53-69.  
<https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2015.09.013>
- Santoso, K., I.D.N.N. Putra, & I.G.B.S. Dharma. 2019. Studi hindcasting dalam menentukan karakteristik gelombang dan klasifikasi zona surf di Pantai Uluwatu, Bali. *J. of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1): 119-130.  
<https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i01.p15>
- Setiawan, I.S.M, S.M. Yuni, M. Miftahuddin, & Y. Ilhamsyah. 2021. Prediction of the height and period of sea waves in the coastal waters of Meulaboh, Aceh Province, Indonesia. *J. of Physics: Conference Series*, 1882(2021) 012013. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012013>
- Sugianto, D.N. 2019. Kajian kondisi hidrodinamika (pasang surut, arus, dan gelombang) di perairan Grati Pasuruan, Jawa Timur. *J. Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14(2): 66-75.

- <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.14.2.66-75>
- Supiyati, Suwarsono, & I. Setiawan. 2021. Numerical model of coastline changing caused by ocean waves on every beach segment in coastal area of North Bengkulu, Indonesia. *IP Conference Proceedings*, (2320)1, Bengkulu, Indonesia, 2 Maret 2021: 1-8 pp. <https://doi.org/10.1063/5.0037641>
- Supiyati, B. Sulisty, & R. Oktami. 2017. Analisis perubahan garis pantai Kabupaten Kaur Provinsi Bengkulu selama 10 tahun (2006-2016). *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2017*, VI, SNF2017: 139- 145 pp. <https://doi.org/10.21009/03.snf2017.02.epa.20>
- Supiyati, D. Bakhtiar, & S. Fatimah. 2016. Transport Sedimen yang Disebabkan oleh Longshore Current di Pantai Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu. *E-Journal Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 5:11-16. Jakarta. <https://doi.org/10.21009/0305020403>
- Taufiqrohman, A. & M.R. Ismail. 2020. Penilaian keselamatan wisata berdasarkan parameter gelombang di Pantai Parigi, Kabupaten Pangandaran Jawa Barat. *J. Kelautan Tropis*, 23(1): 39–46. <https://doi.org/10.14710/jkt.v23i1.5559>
- Triatmodjo, B. 2016. *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset. 95 p.
- US Army Corps of Engineers. 2006. *Engineering and Design: Coastal Engineering Manual*, Washington, DC. 143 p.
- Zarco & J. Pablo. 2014. Tree height quantification using very high resolution imagery acquired from an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and automatic 3D photo-reconstruction methods. *Elsevier, European J. of Agronomy*, 55: 89-99. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2014.01.004>
- <https://bengkulu.antaraneews.com/berita/107732/empat-pelajar-bengkulu-tenggelam-di-laut-satu-orang-hilang>, diakses 24 April 2021.
- <https://www.tuntasonline.com/2020/01/04/pantai-panjang-telan-korban-ini-himbauan-walikota-dan-wawali> diakses pada 29 Mei 2021.
- Submitted : 17 December 2021*  
*Reviewed : 17 May 2022*  
*Accepted : 26 August 2022*

#### FIGURE AND TABLE TITLES

- Figure 1. The location of the research on Sekunyit Beach, South Bengkulu.*
- Figure 2. Annual Winds of Sekunyit Beach (2010 -2020) (a) west monsoon; (b) east monsoon.*
- Figure 3. Breaking wave height (a) zone 1 (Northwest) Sekunyit Beach; (b) zone 2 (southeast) of Sekunyit Beach.*
- Figure 4. The annual wave height of Sekunyit Beach is forecast for 10 years (2010-2021).*
- Figure 5. Current velocity (a) zone 1 (Northwest) Sekunyit Beach; (b) zone 2 (southeast) of Sekunyit Beach.*
- Figure 6. Map of West monsoon rip current appearance zone 1 (Northwest) Sekunyit Beach.*
- Figure 7. Map of West monsoon rip current appearance zone 2 (Southeast) Sekunyit Beach.*
- Table 1. Morphological characteristics of Sekunyit Beach based on zones and measurement locations.*