

## Arus Rip di Perairan Pesisir Pangandaran, Jawa Barat

Edi Kusmanto dan Wahyu Budi Setyawan\*

Pusat Penelitian Oseanografi – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia,  
Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta, Indonesia, 14430  
Email: wahyubudisetawan@yahoo.com

### Abstrak

Perairan pesisir Pangandaran adalah bagian dari perairan pesisir Teluk Parigi dan merupakan bagian yang paling tenang. Keadaan tersebut menyebabkan pantai Pangandaran berkembang menjadi tempat tujuan wisata pantai yang terkenal. Penelitian dilakukan di bagian pantai dimana arus rip diketahui sering terjadi. Gambaran tentang arus rip dilakukan dengan pengamatan visual dan pendekatan analisis kondisi morfologi pantai, batimetri atau morfologi dasar laut, kondisi gelombang, kecepatan dan arah arus, serta kekeruhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa arus rip merupakan kejadian yang umum di kawasan pesisir Teluk Parigi, dan sering muncul di bagian tertentu pantai Pangandaran yang telah dipandang aman. Swell dengan kisaran periode 6,57–8,91 dt dari Samudera Hindia dengan arah hampir tegak lurus garis pantai diduga merupakan gelombang pencetusnya. Hasil penelitian menunjukkan enam arus rip dengan kecepatan berkisar dari 0,8–1 m.dt<sup>-1</sup>. Rekaman data kekeruhan membuktikan arus rip tersebut membawa muatan sedimen dari tepi pantai ke tengah laut. Data batimetri di lokasi penelitian memperlihatkan adanya morfologi dasar laut yang bergelombang membentuk punggung dan lembah memanjang dari pantai ke arah laut lepas. Posisi kejadian arus rip yang tidak spesifik di lembah atau punggung menunjukkan tidak adanya kontrol morfologi dasar laut terhadap kejadian arus rip.

**Kata kunci:** arus rip, swell, pantai pasir, perairan pesisir, Pangandaran

### Abstract

#### Rip Current at Pangandaran Coastal Waters, West Java

Pangandaran coastal waters is coastal tourism site that situated at the calmest part of Parigi Bay coastal waters. The favorable coastal area condition has made the coastal zone growth to be favorite coastal tourism site. The study site was coastal segment where rip currents frequently occur. This research was conducted by visual observation of rip currents and coastal morphology analysis approach, bathymetry survey, wave conditions, the speed and direction of currents, and turbidity. Results of this study indicate that rip currents are common phenomena at the Parigi Bay coastal area, and the currents frequently occur at several parts of the Pangandaran coastal zone, which are supposed to be safe. The rip currents could be identified visually. Swell with periods of 6.57 to 8.91 s propagating from the Indian Ocean in nearly normal direction to the coastline of Pangandaran could be the cause of rip currents. During field work of this study, it was recorded the existing of six rip currents with speeds in the range of 0,8–1 m.s<sup>-1</sup>. Obtained backscatterance records indicated that the recorded rip currents transport sediment load seaward from swash zone. Bathymetry data records of the study area showed an existing of undulating submarine morphology with axis lines normal to coastline. However, position of the rip current occurrence had no good correlation with the undulating morphology. The facts indicate that no control of seabed morphology on rip current occurrence.

**Keywords:** rip current, swell, sandy beach, coastal waters, Pangandaran

### Pendahuluan

Pada aktivitas wisata pantai, keselamatan para wisatawan adalah sangat penting. Berkaitan dengan hal tersebut, kehadiran arus rip adalah

suatu hal yang penting diperhatikan, karena arus ini adalah salah satu penyebab tewasnya wisatawan yang melakukan aktivitas di perairan pantai. MacMahan et al. (2005) menyebutkan bahwa memahami sistem arus rip adalah penting dalam

mengembangkan prakiraan yang tepat untuk memprediksi adanya arus rip yang berbahaya bagi keselamatan publik.

Arus rip adalah arus yang bergerak dari pantai ke tengah laut. Arus ini terjadi setiap hari dengan kondisi yang sangat bervariasi, mulai dari yang kecil, pelan dan tidak berbahaya, sampai yang dapat menyeret orang ke tengah laut (NOAA-National Weather Service, 2005). Arus rip mendapat banyak pemberitaan media massa karena arus ini sering merupakan penyebab orang yang berenang di tepi pantai terseret ke tengah laut. Gambaran tentang bahaya arus rip ditunjukkan oleh fakta bahwa di Amerika Serikat, menurut studi yang dilakukan oleh National Weather Service's East Central Florida Rip Current Program, secara nasional terjadi 150 kematian karena arus rip; di pantai Florida antara tahun 1989-1999 rata-rata terjadi 19 kematian karena arus rip setiap tahunnya (University of Florida, 2003).

Arus rip telah menghanyutkan ribuan orang ke tengah laut, dan di Australia dipandang sebagai bahaya utama bagi orang-orang yang berenang di pantai karena merupakan penyebab 90% kasus penyelamatan di laut dan orang hanyut ke tengah laut (Short, 2007). Di negara bagian Florida, Amerika Serikat, arus rip merupakan penyebab dari 80% upaya penyelamatan di laut, dan menjadi bencana alam yang utama (MacMahan *et al.*, 2006), dan lebih dari 100 kematian per tahun di Amerika Serikat terjadi karena arus rip (MacMahan *et al.*, 2010). Sementara itu di Inggris, The Royal National Lifeboat Institution (RNLI) yang memberikan jasa penyelamatan bagi 69% pantai di Inggris mencatat 68% kecelakaan di laut dalam periode 2005-2007 terjadi karena arus rip (Scott *et al.*, 2008). Sedang di pantai Atlantik Inggris tercatat 80% kecelakaan di laut dalam periode 2005-2007 terjadi karena arus rip (Scott *et al.*, 2009). Arus rip berbahaya karena karakter pola kejadian sangat tidak teratur sehingga sulit diprediksi (Anonim-SD-010806, 2006).

Pantai Pangandaran (Gambar 1) adalah salah satu tujuan wisata pantai yang utama di kawasan pesisir selatan Pulau Jawa yang setiap hari ramai dikunjungi para wisatawan. Untuk menjaga keselamatan para wisatawan yang berkunjung dan berenang di perairan pantai Pangandaran, telah ada suatu unit kerja yang bertugas menjaga keselamatan wisatawan yang aktivitasnya dibiayai oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Ciamis. Dalam melaksanakan kegiatannya, salah satu upaya yang dilakukan untuk menjaga keselamatan wisatawan adalah dengan menentukan bagian-bagian pantai yang berbahaya dan memberi tanda serta mendirikan pos-pos pengawasan. Berbahaya atau

tidaknya pantai wisata di Pangandaran ditentukan oleh kejadian arus rip. Kecelakaan karena arus rip di bagian pantai yang dipandang aman tetap terjadi di Pangandaran (Tabel 1), karena kehadiran arus rip yang tidak dapat diduga dan para wisatawan tidak mengenal arus tersebut sehingga mengabaikan berbagai tanda bahaya yang dipasang di tepi pantai. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang bagaimana arus rip yang terjadi di kawasan wisata Pangandaran.

## Materi dan Metode

Kehadiran arus rip di sepanjang pantai daerah penelitian diamati secara visual. Pengamatan seperti ini merupakan salah satu metode yang telah lama diterapkan dan tetap dipakai berdampingan dengan peralatan elektronik modern (MacMahan *et al.*, 2006). Pada penelitian ini pengamatan visual dan pengumpulan data dilakukan bulan Agustus 2010. Dilakukan pula pendekatan analisis morfologi pantai, batimetri atau morfologi dasar laut, kondisi gelombang, kecepatan dan arah arus, serta kekeruhan.

Arus laut dan kedalaman perairan diukur menggunakan *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP). Pengukuran profil vertikal arus dilakukan dengan interval kedalaman 25 cm dengan selang waktu pengukuran maksimum 3,75 detik mulai dari permukaan hingga dasar perairan. Pengukuran dilakukan sepanjang lintasan perahu yang bergerak dengan kecepatan antara 4-5 knot. Penentuan posisi dilakukan dengan menggunakan GPS Garmin 276 GPS dan Bottom Tracking dari alat ukur ADCP.

Survei batimetri dilaksanakan mulai dari Pos Pengawas Pantai Nomor (selanjutnya disebut sebagai Pos) 3 hingga Pos 5 dan dilakukan sedekat mungkin dengan tepi pantai hingga pada kedalaman 17 m. Lokasi lintasan ini dipilih karena kawasan tersebut dikenal sebagai salah satu lokasi tempat arus rip sering terjadi di kawasan wisata pantai Pangandaran. Menurut informasi dari penjaga pantai di kawasan tersebut sering terjadi kecelakaan yang dialami perenang. Cakupan areal penelitian adalah areal yang lebarnya sekitar 850 m pada arah tegak lurus garis pantai, dan panjang sekitar 2000 m pada arah sejajar garis pantai. Data kedalaman yang terkumpul dikoreksi terhadap data pasang-surut dan kemudian diinterpolasi untuk keseluruhan daerah yang diinginkan.

Tinggi dan perioda gelombang diukur menggunakan Tide and Wave Gauge 26. Alat ini

dipasang secara *mooring* di tiga lokasi di depan Pos 3 (wave 1), di depan Pos 4 (wave 2), dan di depan Pos 5 (wave 3) dengan perioda masing masing pengukuran selama 8 jam, kecuali wave 1, hanya 3 jam, dengan interval setiap 15 menit. Integrasi pengukuran gelombang setiap 0,25 detik, dengan jumlah *counter* sebanyak 2088 kali. Arah gelombang diukur dengan kompas. Pengukuran dilakukan pada siang hari karena alasan keamanan alat. Lokasi lintasan pengukuran dan posisi stasiun Tide and Wave Gauge disajikan dalam Gambar 2.

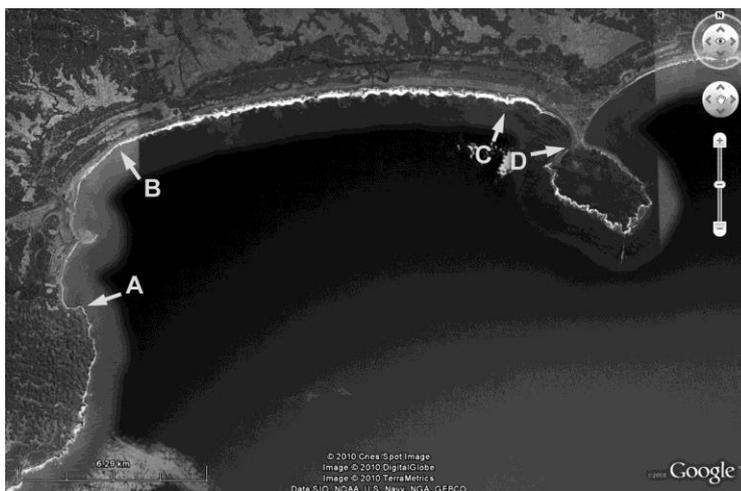
## Hasil dan Pembahasan

### Kehadiran arus rip

Pengamatan secara visual terhadap perairan dekat pantai di lokasi wisata pantai Pangandaran menunjukkan bahwa arus rip memang sering terjadi di bagian-bagian pantai yang telah diberi tanda bahaya. Kehadiran arus rip itu dapat terlihat secara visual di permukaan laut yang terekspresikan dalam bentuk: (1) perbedaan kenampakan riak-riak di permukaan laut yang memanjang bergerak ke laut (Gambar 3), (2) adanya

jalur buih yang memanjang ke arah laut (Gambar 4), (3) jalur air dengan kekeruhan tinggi yang bergerak ke arah laut, dan (4) adanya celah pada jalur gelombang pecah di sepanjang pantai. Dari empat indikasi kehadiran arus rip di daerah penelitian, hanya dua yang berhasil direkam secara visual pada saat penelitian di lapangan. Berbagai indikator visual kehadiran arus rip itu merupakan indikator yang umum dan biasa digunakan untuk mengamati arus rip secara visual (Anonim-SD-010806, 2006; Stony Brook University, 2009).

Faktor yang penting adanya kemunculan arus rip di pantai terutama ditentukan oleh kondisi batimetri dan morfologi pantai (MacMahan *et al.*, 2006; Short, 2007; MacMahan *et al.*, 2010). Kehadiran morfologi pantai yang ritmis atau berulang secara teratur yang dikenal sebagai *beach cusp* merupakan satu faktor bagi pembentukan arus rip. Garis pantai di Pangandaran berbentuk melengkung, tidak dijumpai kenampakan *beach cusp* yang tegas, akan tetapi dijumpai lereng pantai bergelombang yang berulang secara teratur. Di beberapa bagian garis pantai yang relatif lurus hanya dijumpai kenampakan lereng pantai yang

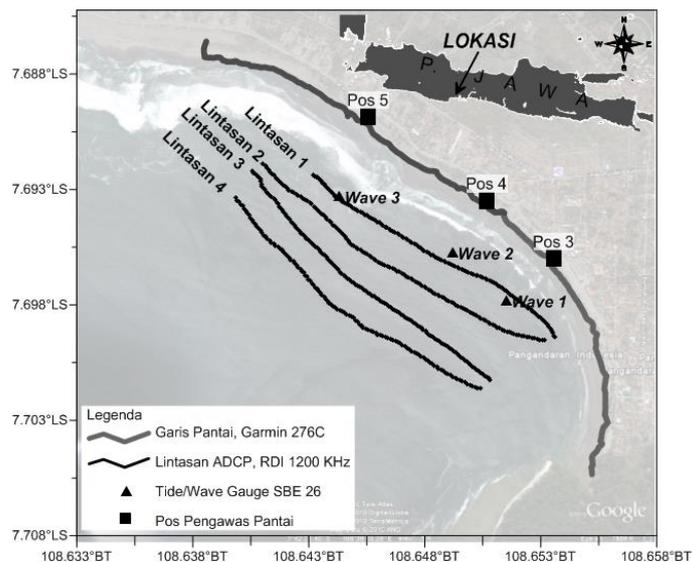


**Gambar 1.** Citra satelit kawasan Teluk Parigi. Panah putih menunjuk ke batas-batas segmen pantai. Pantai Pangandaran yang merupakan lokasi penelitian berada di segmen C-D. Sumber: Google Earth.

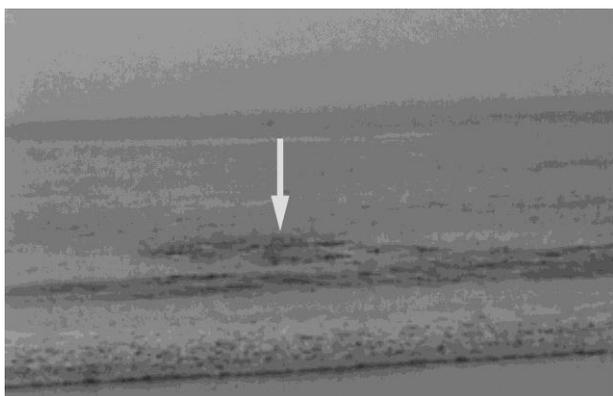
**Tabel 1.** Data kecelakaan laut di wilayah pantai Pangandaran, Batukaras dan sekitarnya.

Tahun	Jumlah Kejadian/Korban (orang)	Jumlah Korban Selamat (orang)	Jumlah Korban Meninggal (orang)	Keterangan
2007	226	226	-	
2008	170	165	5	4 pengunjung dan 1 nelayan
2009	183	179	4	2 pengunjung, 1 tanpa identitas dan 1 pengunjung terbentur perahu

Sumber: Badan Penyelamat Wisata Tirta Pangandaran, Mei 2010 (Kusmanto dan Setyawan, 2011).



**Gambar 2.** Garis pantai hasil digitasi menggunakan GPS Garmin 276C, Lintasan ADCP, lokasi pemasangan wave recorder SBE 26 dan posisi pos pengawas pantai.



**Gambar 4.** Indikasi kehadiran arus rip berupa jalur buih yang memanjang dan bergerak ke arah laut dari tepi pantai. Tanggal 24 Agustus 2010, antara jam 10-12 siang.



**Gambar 3.** Indikasi kehadiran arus rip berupa perbedaan pola riak di permukaan laut yang memanjang dan bergerak ke arah laut dari tepi pantai. Tanggal 24 Agustus 2010, jam 10-12 siang

bergelombang. Pada bagian rendah dari permukaan lereng pantai bergelombang inilah yang mengarahkan gerakan air laut yang dihempaskan oleh gelombang ke pantai menuju dan berkumpul membentuk sel-sel sirkulasi kecil di tepi pantai. Massa air yang berkumpul tersebut kemudian bergerak kembali ke laut. Hal seperti ini terlihat pada Gambar 4. Apa yang terlihat pada gambar tersebut menunjukkan adanya kontrol morfologi pantai terhadap pembentukan arus rip.

**Batimetri**

Kondisi batimetri dasar perairan di daerah penelitian ini disajikan dalam Gambar 5. Pada peta tersebut terlihat bahwa dasar laut di sekitar pantai tempat wisata di pantai Pangandaran memanjang ke arah laut lepas. Punggungan terdapat di sebelah

selatan-tenggara Pos 5 sedang lembah terdapat di sebelah barat laut Pos 5 dan di hadapan Pos 3 dan Pos 4. Punggungan yang terdapat di sebelah selatan-tenggara Pos 5 di bagian pantai yang seperti “tanjung” ini yang tampak membagi kawasan pantai Pangandaran menjadi dua segmen. Pola lembah punggungan lembah yang berulang secara teratur, dengan lembah merupakan celah yang lebih dalam dapat memicu arus rip. Profil kemiringan lereng dasar laut di bagian punggungan dan lembah dapat dilihat pada Gambar 6. Pada lintasan tegak lurus pantai dari kedalaman 0 m hingga 8,117 m, dari titik B hingga titik C, berjarak 367 m. Apabila dilakukan perhitungan terhadap sudut yang dibentuk oleh segitiga O, B, (Gambar 5) karena berperan sebagai saluran bagi arus tersebut. Profil kemiringan lereng dasar laut di bagian punggungan dan lembah dapat dilihat pada Gambar 6. Pada lintasan tegak lurus

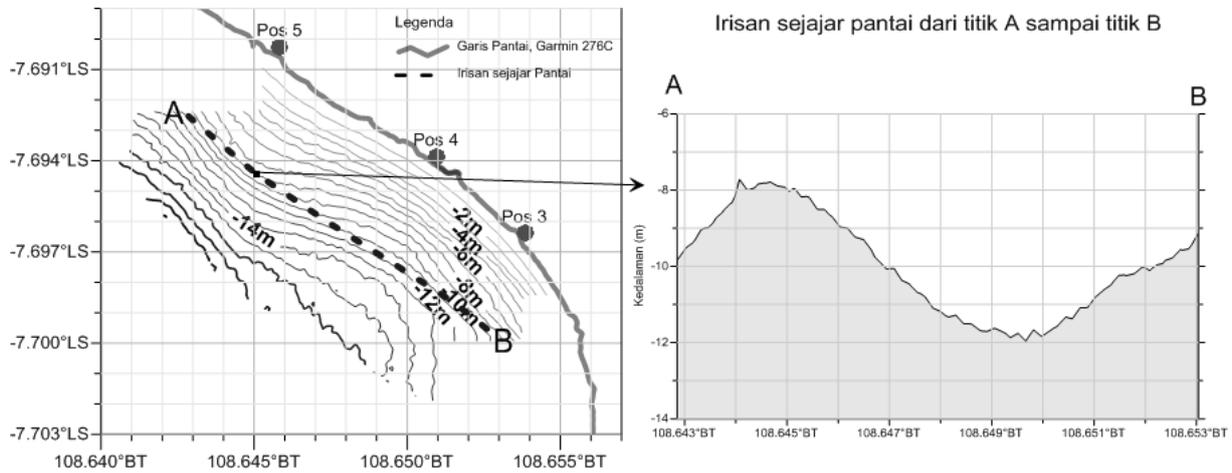
pantai dari kedalaman 0 m hingga 8,117 m, dari titik B hingga titik C, jaraknya adalah 367 m. Apabila dilakukan perhitungan terhadap sudut yang dibentuk oleh segitiga O, B, dan C yang ditandai dengan simbol  $\alpha$ , maka akan diperoleh sudut  $10,8^\circ$ . Sudut yang dibentuk oleh segitiga ini adalah kemiringan lereng dasar laut.

Kemiringan lereng dasar laut yang dibuat tegak lurus garis pantai di depan Pos 4 dan Pos 3, lebih curam dibandingkan dengan kelandaian irisan dari titik B ke titik C. Pada lintasan tegak lurus pantai dari kedalaman 0 m dari depan Pos 4, lintasan dari D ke E, Gambar 6, jaraknya adalah 421 m dengan kedalaman akhir 13,1 m sehingga sudut yang dibentuk adalah  $24,06^\circ$  dan untuk lintasan F ke G, jaraknya adalah 412 m dan kedalaman akhir 12,2 m, sudutnya adalah  $20,35^\circ$ . Hasil analisis profil ini menunjukkan bahwa pada jarak yang sama dari garis pantai, di bagian punggungan dasar laut

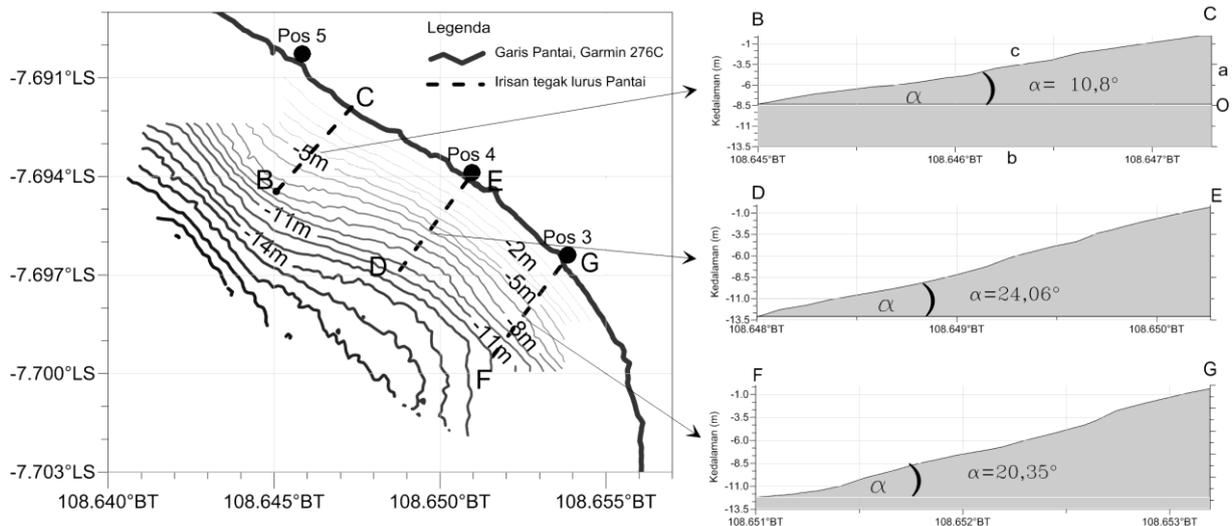
memiliki lereng yang lebih landai daripada di bagian dasar laut yang merupakan lembah, sehingga menyebabkan perbedaan topografi.

**Gelombang**

Berdasarkan rekaman data hasil pengukuran gelombang yang dilakukan dalam penelitian ini, berhasil diidentifikasi tinggi dan periode gelombang di depan Pos 3 (Wave 1), Pos 4 (Wave 2), dan Pos 5 (Wave 3) (Tabel 2, Gambar 7 dan 8). Tinggi gelombang selama pengamatan pada Titik Wave 1 berkisar antara 17 cm hingga 80 cm dengan periode antara 3,1 dt hingga 3,85 dt, sedangkan tinggi gelombang pada Wave 2 antara 38 cm hingga 64 cm dengan periode 6,57 dt hingga 8,91 dt dan pada Wave 3 tinggi gelombang antara 37 cm hingga 52 cm dengan periode 7,39 dt hingga 8,45 dt.



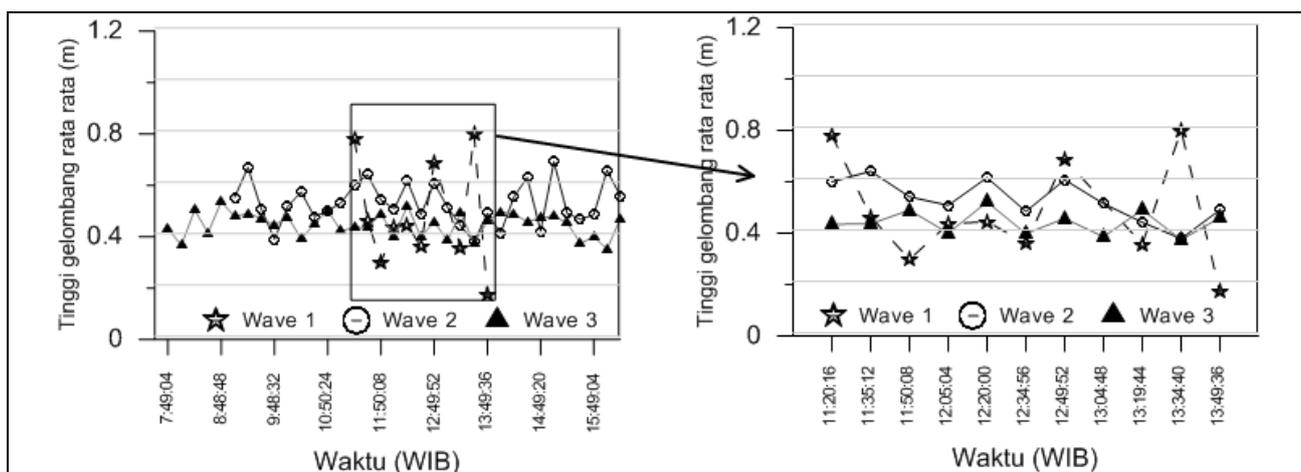
**Gambar 5.** Kondisi batimetri dasar laut dekat pantai Pangandaran dan irisan memanjang sejajar pantai Pangandaran pada bulan Agustus 2010



**Gambar 6.** Irisan tegak lurus pantai pada kontur batimetri perairan Pangandaran pada bulan Agustus 2010.

**Tabel 2.** Tinggi dan Periode gelombang di perairan Pangandaran pada tanggal 24, 25 dan 26 bulan Agustus 2010

	Wave 1	Wave 2	Wave 3
Tinggi Gelombang (cm)			
Minimum	17	38	37
Maksimum	80	64	52
Kisaran	63	26	15
Rata-rata	48	53	44
Periode Gelombang (dt)			
Minimum	3,10	6,57	7,39
Maksimum	3,85	8,91	8,45
Kisaran	0,74	2,35	1,06
Rata-rata	3,46	7,68	7,78



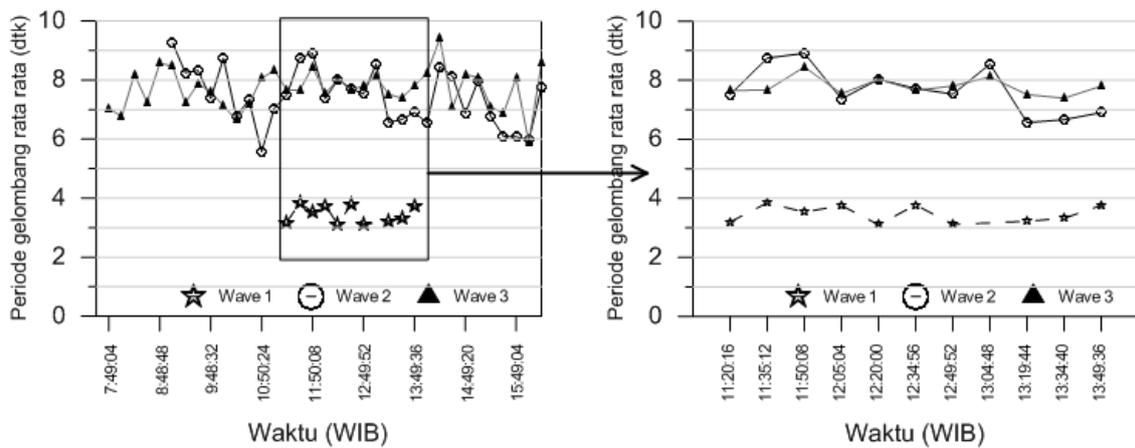
**Gambar 7.** Tinggi gelombang rata rata di lokasi depan Pos 3, Pos 4 dan Pos 5 di perairan pesisir pantai Pangandaran pada tanggal 24, 25 dan 26 Agustus 2010.

Periode gelombang yang terekam pada Wave 1 adalah gelombang periode pendek yang dibangkitkan oleh angin lokal atau gelombang yang telah mengalami refraksi. Sementara itu, gelombang yang terekam di Wave 2 dan Wave 3 adalah gelombang periode panjang yang diduga masuk ke dalam kategori *swell* (MacMahan *et al.*, 2004; Austin *et al.*, 2010). Untuk kawasan pesisir Teluk Parigi yang menghadap ke Samudera Hindia, maka *swell* datang dari Samudera Hindia. Dengan kondisi gelombang yang seperti diuraikan di atas, menurut Short (2007) pantai Pangandaran masuk ke dalam kategori pantai yang dipengaruhi oleh *swell* atau *swell coast*.

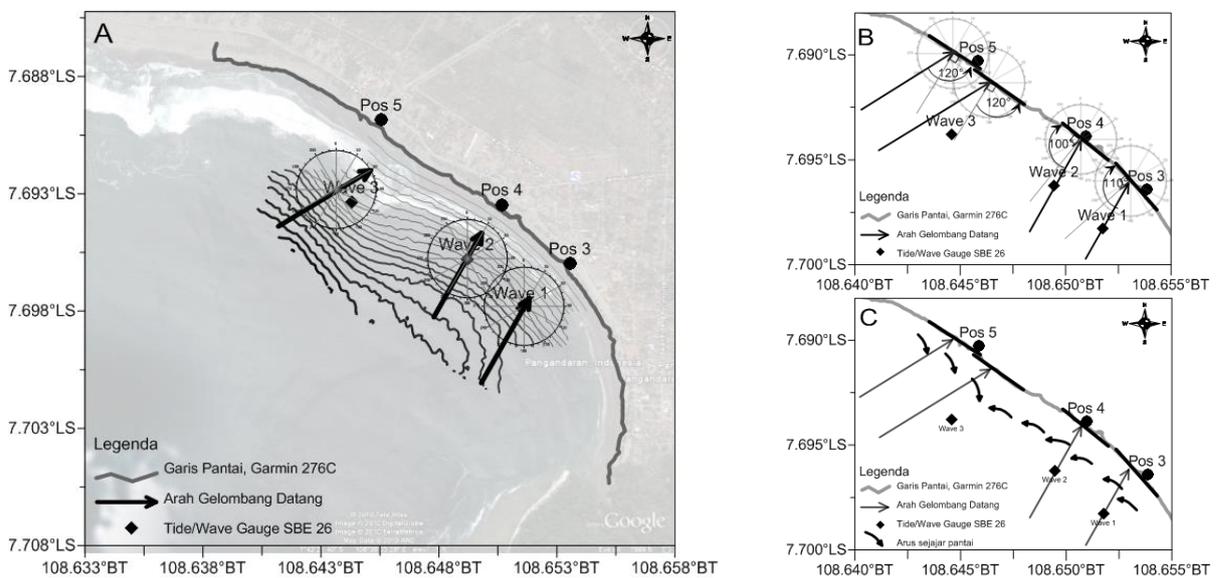
Gelombang yang terjadi di depan Pos 4 dan Pos 5 yang terekam pada Wave 2 dan Wave 3 relatif stabil dengan rentang tinggi dan periode gelombang antara maksimum dan minimum relatif kecil; sedangkan pada Wave 1, rentang yang teramati relatif besar, rentang tinggi dan periode gelombang masing masing mencapai 63 cm dan 0,74 detik (Tabel 1; Gambar 7 dan 8). Perbedaan tinggi dan periode gelombang antara satu titik dengan titik lain yang masih berdekatan merupakan satu faktor penyebab arus rip. Pengamatan arah gelombang dilakukan secara visual dengan menggunakan

menggunakan kompas pada posisi Pos 3, Pos 4, dan Pos 5. Selama penelitian arah dominan dari 210° dari arah utara pada Pos 3 dan Pos 4, sedangkan pada Pos 5 dominan dari 240° (Gambar 9.A). Apabila ditarik garis lurus hingga garis pantai maka akan terbentuk sudut tertentu terhadap garis pantai. Arah gelombang ini mengakibatkan terbentuknya arus sejajar pantai.

Arah gelombang pada Pos 3 dan Pos 4, apabila ditarik garis lurus hingga garis pantai akan membentuk sudut masing masing sebesar 20° dan 10° terhadap garis normal atau 110° dan 100° terhadap garis pantai (Gambar 9.B), yang mengakibatkan arus sejajar pantai ke arah barat laut. Sedangkan pada Pos 5, gelombang datang dari arah sebaliknya dengan sudut 30° terhadap garis normal atau 120° terhadap garis pantai yang menyebabkan arus sejajar pantai ke tenggara (Gambar 9.B). Arah gelombang yang hampir tegak lurus terhadap garis pantai sangat kondusif bagi pembentukan arus rip (Thornton *et al.*, 2007). Arah gelombang ini relatif terus menerus selama penelitian dan membentuk beberapa arus rip sepanjang pantai antara Pos 3 hingga Pos 5. Jumlah dan besarnya arus arus rip yang akan terbentuk tergantung pada tinggi dan periode gelombang yang



**Gambar 8.** Periode gelombang rata rata di lokasi depan Pos 3, Pos 4 dan Pos 5 di perairan pesisir pantai Pangandaran pada tanggal 24, 25 dan 26 Agustus 2010



**Gambar 9.** Arah dominan gelombang rata-rata di lokasi depan Pos 3, Pos 4 dan Pos 5 di perairan pesisir pantai Parigi, Pangandaran pada tanggal 24, 25 dan 26 Agustus 2010.

membentuk arus susur pantai. Akumulasi dari beberapa gelombang datang akan membentuk arus rip yang lebih besar di lokasi antara Pos 4 dan Pos 5 dan kemungkinan bersifat permanen (Gambar 9.C).

**Kecepatan dan arah arus**

Data arus yang direkam menggunakan ADCP dalam penelitian ini di sepanjang Lintasan 1 hingga Lintasan 4 memperlihatkan adanya arus yang mengalir kuat dari pantai ke arah laut (Gambar 10.A), dan secara skematik pola arus tersebut disajikan pada Gambar 10.B. Arus yang bergerak ke arah laut di lokasi penelitian selama penelitian berlangsung menunjukkan bahwa arus rip dapat diidentifikasi kehadirannya di 6 lokasi. Arus - arus tersebut selanjutnya disebut arus rip 1, arus rip 2,

dan seterusnya sampai arus rip 6. Arus-arus tersebut memiliki kecepatan arus yang lebih tinggi daripada kecepatan arus-arus lain di sekitarnya dan mengarah ke laut lepas (Gambar 11.A dan 11.B).

Kecepatan arus sesaat yang terjadi karena hampasan gelombang di perairan pantai Pangandaran bervariasi. Nilai terbesar ditemukan di sekitar Pos 5 dan Pos 4 yang ditandai dengan arus rip 2, arus rip 3, dan arus rip 6 (Gambar 10.A). Kecepatan arus tersebut masing-masing mencapai 1 m/dt. Sementara itu arus rip 4 dan arus rip 5, masing-masing memiliki kecepatan 0,8 m/dt (Gambar 11.B); sedangkan arah arus dominan ke barat daya hingga ke selatan (Gambar 11.C). Kecepatan arus rip yang terekam dalam penelitian ini berada dalam kisaran kecepatan arus rip rata-

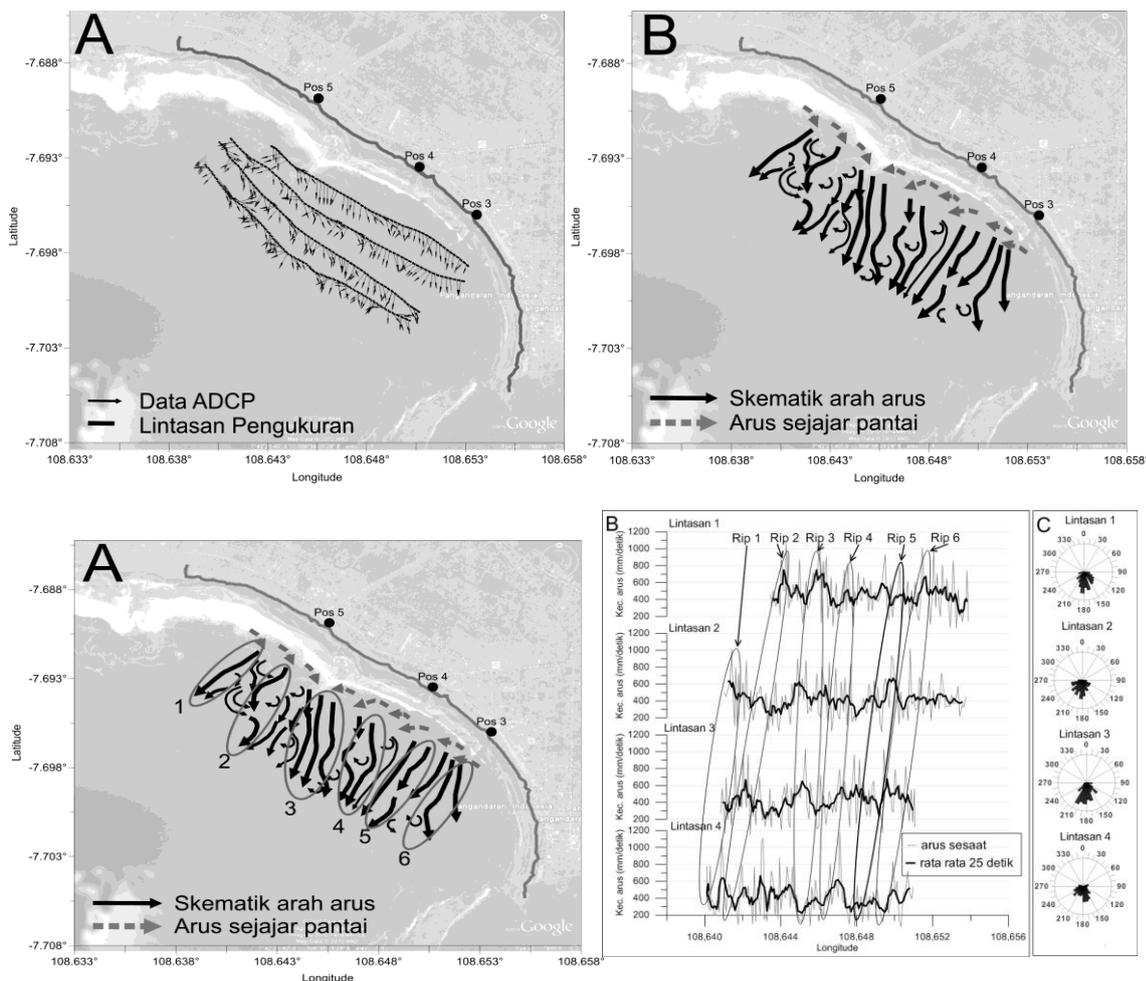
rata yang berkisar dari 0,5-1 m.dt<sup>-1</sup> (MacMahan et al., 2011).

**Kekeruhan**

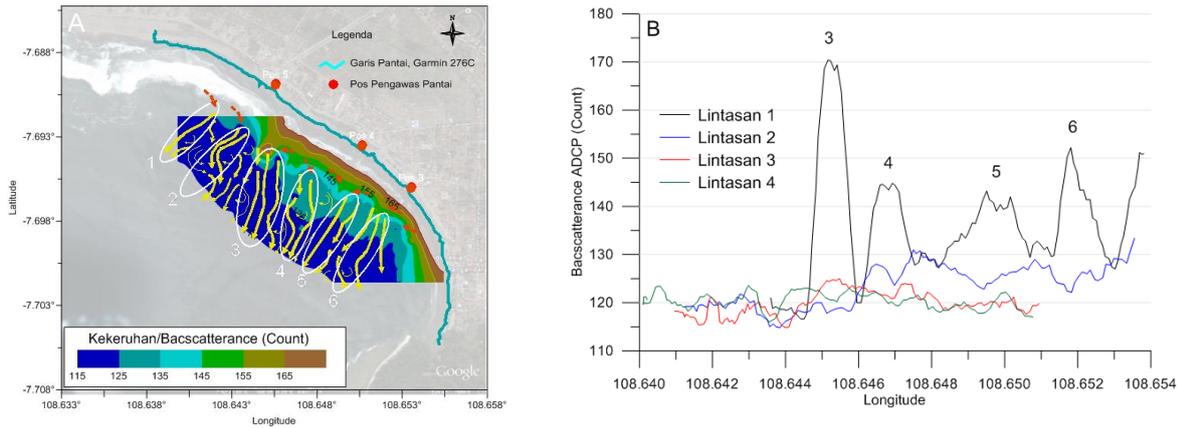
Salah satu karakteristik arus rip adalah bahwa arus tersebut membawa muatan sedimen dari tepi pantai ke arah laut. Sehingga kehadiran arus rip dapat diketahui dari kekeruhan yang tinggi pada tubuh arus tersebut dibandingkan massa air di sekitarnya (MacMahan et al., 2011). Di lokasi penelitian berhasil teridentifikasi adanya kekeruhan yang relatif tinggi yang berkaitan dengan arus rip, yaitu di beberapa lokasi yang mempunyai arus tegak lurus pantai yang kuat (Gambar 12 dan 13). Berdasarkan data yang diperoleh, arus rip mampu membawa material kasar yang tersuspensi dari pesisir, atau bahkan mengaduk dasar perairan sehingga material dasar dengan ukuran tertentu terburai dan melayang pada kolom air. Hal ini

terungkap pada rekaman data *back scatterance* ADCP 1200 KHz.

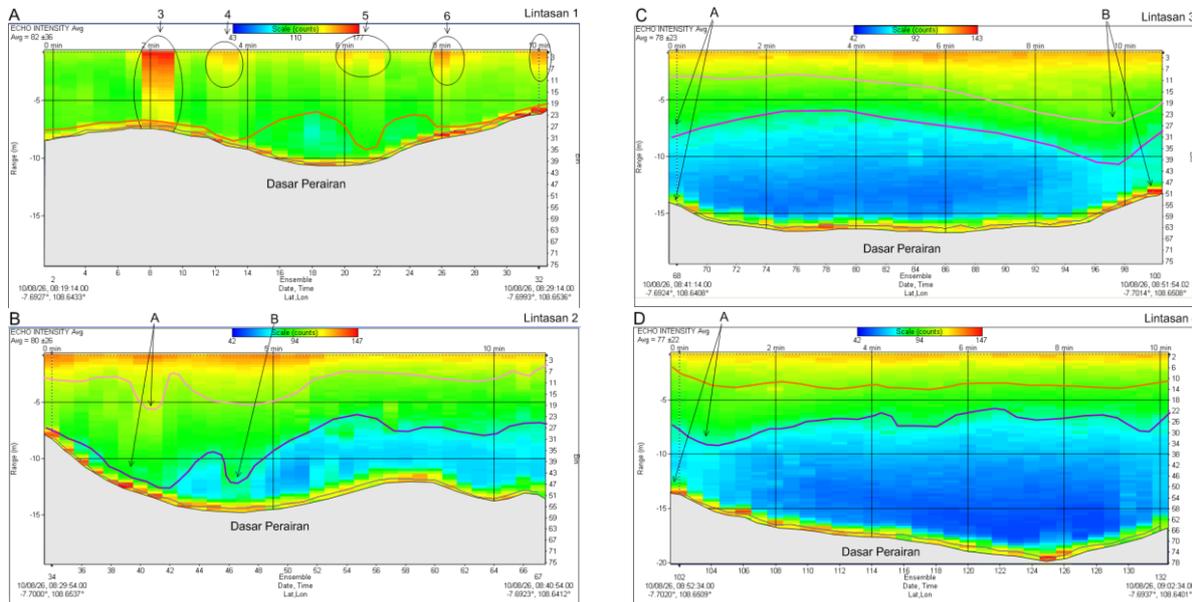
Pada rekaman data tersebut terdapat perbedaan kekeruhan yang menyolok antara daerah yang terjadi arus rip dengan daerah sekitarnya (Gambar 12). Kekeruhan tertinggi terjadi pada posisi punggung yang berdasarkan data batimetri, dan data kecepatan dan arah arus mengacu pada arus rip yang ditandai dengan arus rip 3 (Gambar 13.A). Kekeruhan dengan nilai tinggi ditemukan juga di perairan sebelah timur punggung, arus rip 4, 5, dan 6, dengan intensitas lebih rendah dibandingkan dengan arus rip 3, namun lebih menyebar merata ke arah laut lepas. Sementara itu, di perairan sebelah barat punggung walaupun ada indikasi adanya arus rip namun tidak ditemukan nilai kekeruhan yang tinggi. Gambar 13.A menunjukkan bahwa pengadukan oleh arus rip terjadi pada kolom air dari permukaan hingga dasar perairan sampai



**Gambar 10.** Kecepatan arus berkaitan dengan kemungkinan frekuensi tertinggi kejadian arus rip (A), kecepatan arus rip dengan perata-rataan 25 detik (B), dan arah arus dominan (C) di perairan Pangandaran pada tanggal 25 Agustus 2010.



**Gambar 11.** Sebaran mendatar kekeruhan dari ADCP dan skematik arus tegak lurus pantai yang mengindikasikan arus rip (A). Nilai kekeruhan yang berkaitan dengan arus rip (B) di perairan Pangandaran pada tanggal 25 Agustus 2010.



**Gambar 12.** Sebaran vertikal kekeruhan/bacscattering dari ADCP Lintasan 1 (A), Lintasan 2 (B), Lintasan 3 (C), dan Lintasan 4 (D) di perairan Pangandaran pada tanggal 25 Agustus 2010.

kedalaman 8 m. Pada gambar tersebut terlihat bahwa kekeruhan yang tinggi dari permukaan hingga dasar perairan terjadi di lokasi punggungan pada arus rip 3. Kekeruhan ini masih ditemukan pada Lintasan 2 dan Lintasan 3 di lapisan permukaan dan ada indikasi pengendapan (Gambar 13.B dan Gambar 13.C yang diberi notasi A dan B). Di Lintasan 4 distribusi kekeruhan sudah merata kembali (Gambar 13D).

**Kesimpulan**

Ditemukan 6 arus rip di sepanjang pantai Pangandaran dengan kecepatan arus yang berbeda, berkisar antara 0,8–1,0 m.dt<sup>-1</sup> yang tergolong dalam kecepatan arus rip rata-rata. Gelombang pencetus arus rip adalah *swell* yang datang dari Samudera

Hindia yang dikenal dari periode gelombangnya yang berkisar antara 6,57–8,91 m.dt<sup>-1</sup>. *Swell* tersebut menghampiri pantai dengan membentuk sudut yang berbeda sehingga terbentuk arus sepanjang pantai yang berbeda arah. Dua arus sepanjang pantai yang bertemu menimbulkan arus rip, dan diduga ada pula kontrol morfologi dasar laut mencetuskan arus rip. Arus rip tersebut membawa muatan sedimen dari tepi pantai ke tengah laut. Kekeruhan berasosiasi dengan arus rip dapat mencapai dasar pada kedalaman air 8 m.

**Ucapan Terima Kasih**

Artikel ini merupakan sebagian hasil dari kegiatan penelitian yang berjudul “Morfologi Pantai Pasir dan Pola Arus Dekat Pantai di Kawasan Wisata

Pantai Teluk Parigi, Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Propinsi Jawa Barat” yang dibiayai melalui Program Insentif Peneliti dan Perekayasa LIPI Tahun 2010 dengan Surat Perjanjian bertanggal 6 April 2010, nomor: 08/SU/SP/Insf-Ristek/IV/10.

## Daftar Pustaka

- Anonim-SD-010806. 2006. Rip current secrets revealed: oceanographer uncovers the physics of rip current. *Science Daily*, 01 August 2006. [[http://www.sciencedaily.com/videos/2006/08/02-rip\\_current\\_secretsrevealed.htm](http://www.sciencedaily.com/videos/2006/08/02-rip_current_secretsrevealed.htm)]. Retrieved 21 July 2010.
- Austin, M., T. Scott, J. Brown, J. Brown, J. MacMahan, G. Masselink & P. Russell. 2010. Temporal observations of rip current circulation on a macro-tidal beach, *Continental Shelf Res.* 30: 1149-1165.
- Kusmanto, E., & Setyawan, W.B. 2011. Arus Rip di Teluk Parigi dan Pantai Pangandaran. Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI), Jakarta: 65 hal.
- MacMahan, J.H., A.J.H.M. Reniers, E.B. Thornton & T.P. Stanton. 2004. Surf zone eddies coupled with rip current morphology. *J. Geophys. Res.* 109:C07004.
- MacMahan, J.H., E.B. Thornton, T.P. Stanton & A.J.H.M. Reniers. 2005. RIPEX: Observation of a rip current system. *Mar. Geol.* 218:113-134.
- MacMahan, J.H., E.B. Thornton, & A.J.H.M. Renier. 2006. Rip current review. *Coast. Engineering.* 53:191-208.
- MacMahan, J., J. Brown, E. Thornton, A. Renier, T. Stanton, M. Henriquez, E. Gallagher, J. Morrison, M.J. Austin, T.M. Scott & N. Senechal. 2010. Mean Lagrangian flow behavior on an open coast rip-channeled beach: a new perspective, *Mar. Geol.* 268:1-15.
- MacMahan, J., Reniers, A., Brown, J., Brander, R., Thornton, E., Stanton, T., Brown, J. and Carey, W., 2011. An introduction to rip based on field observation. *J. Coast. Res.* 27(4):iii-vi.
- NOAA – National Weather Service, 2005. Rip current science. [[Http://www.ripcurrent.noaa.gov/science.shtml](http://www.ripcurrent.noaa.gov/science.shtml)]. Retrieved: 20 Juni 2009.
- Scott, T., P. Russell, G. Masselink, A. Wooler, & A. Short. 2008. High volume sediment transport and its implications for recreational beach risk. Paper presented in The 31<sup>st</sup> International Conference on Coastal Engineering, Hamburg, Germany. [[http://www.perc.plymouth.ac.uk/coastal-processes/DRIBS/Outputs/ICCE2008\\_paper.pdf](http://www.perc.plymouth.ac.uk/coastal-processes/DRIBS/Outputs/ICCE2008_paper.pdf)]. Accessed: 21 September 2011.
- Scott, T., P. Russell, G. Masselink & A. Wooler. 2009. Rip current variability and hazard along a macro-tidal coast. *J. Coast. Res.* 56: 895-899.
- Short, A.D. 2007. Australian rip system – friend or foe? *J. Coast. Res.* 50: 7-19.
- Stony Brook University, 2009. Rip currents pose greater risk to swimmers than to shoreline, study suggests. *Science Daily*. [<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091013132131.htm>]. Retrieved: 21 July 2010.
- Thornton, E.B., J. MacMahan & A.H. Sallenger Jr. 2007. Rip currents, mega-cusp, and erosional dunes. *Mar. Geol.* 240:151-167.
- University of Florida, 2003. University of Florida researcher developing more accurate method to predict rip current. *Science Daily*. [[Http://www.sciencedaily.com/releases/2003/05/030527085051.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2003/05/030527085051.htm)]. Retrieved: 21 Juni 2009.