

# **Studi Gelombang dan Arus Pasang Surut di Perairan Pantai Pasir Jambak Kota Padang Provinsi Sumatera Barat**

**Oleh**

**Farid Ramadan<sup>1)</sup>, Afrizal Tanjung<sup>2)</sup> dan Musrifin Ghalib<sup>2)</sup>**  
*Email : faridramadan61@gmail.com*

## **Abstrak**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2016 di perairan Pantai Pasir Jambak Kota Padang Provinsi Sumatera Barat dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik gelombang dan arus pasang surut. Stasiun pengamatan ditentukan dengan menggunakan cara purposive. Stasiun terdiri atas 3 stasiun, setiap stasiun terdiri atas 3 titik sampling, jarak antar stasiun kurang lebih 100 m. Dilakukan selama 15 hari pengamatan. Penentuan stasiun ditempatkan sejajar garis pantai, dengan jarak kurang lebih 100 meter dari pantai ke laut. Tinggi gelombang pada saat pasang berkisar 0,21 – 0,33 m dan 0,23 – 0,35 m pada saat surut. Periode gelombang berkisar 1,54 – 2,23 detik pada saat pasang dan 1,43 – 1,97 detik pada saat surut. Panjang Gelombang berkisar antar 3,86 - 7,8 m pada saat pasang dan 3,35 – 6,08 m pada saat surut. Kecepatan arus berkisar antar 0,37 – 0,64 m/dt pada saat pasang dan 0,36 – 0,51 m/dt pada saat surut. Pada saat pasang arus mengarah ke tenggara dan pada saat surut mengarah ke barat daya.

***Kata Kunci : Arus, Gelombang, Pasir Jambak, Padang, Sumbar***

---

1. Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
2. Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.

# STUDY OF WAVE AND TIDAL CURRENTS AT THE COASTAL WATERS OF PASIR JAMBAK PADANG CITY WEST SUMATRA PROVINCE

By

Farid Ramadan<sup>1)</sup>, Afrizal Tanjung<sup>2)</sup> dan Musrifin Ghalib<sup>2)</sup>  
*Email : faridramadan61@gmail.com*

## Abstract

This research was conducted in July 2016 at the coastal waters of Pasir Jambak Padang City West Sumatera Province with intention to determine the characteristics of wave and tidal currents. The stasion observation way is determined by using a purposive method. Research location divided into three stations, where each station consists of three sampling points, the distance between stations of approximately 100 m. Performed during 15 days of observation. Every station was placed parallel to the coastline, a distance less than 100 meters from the beach toward the Sea. High wave at high tide ranges from 0.21 - 0.33 m and 0.23 - 0.35 m at low tide. Wave period ranges from 1.54 to 2.23 seconds at high tide and 1.43 to 1.97 seconds at low tide. Wavelength ranges between 3.86 to 7.8 m at high tide and 3.35 to 6.08 m at low tide. Current velocity ranges between 0.37 to 0.64 m/sec at high tide and 0.36 to 0.51 m/sec at low tide. At the high tide the flow towards the southeast and at the low tide towards to the southwest.

**Key words: Current, Wave, Pasir Jambak, Padang, West Sumatra**

1. Student of Fisheries and Marine Science Faculty of the University of Riau
2. Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty of the University of Riau

## PENDAHULUAN

Arus merupakan gerakan massa air yang dapat disebabkan tiupan angin atau karena perbedaan densitas air laut. Gelombang laut adalah bentuk permukaan laut yang berupa punggung atau puncak gelombang dan palung atau lembah gelombang oleh gerakan akibat tiupan angin, erupsi gunung api, pelongsoran dasar laut atau lalu lintas kapal.

Perairan Pantai Pasir Jambak merupakan perairan yang terletak di Kota Padang tepatnya di Kecamatan Koto Tengah Provinsi Sumatera Barat. Pantai Pasir Jambak merupakan salah satu pantai yang menjadi sabuk hijau (*green belt*) pesisir Kota Padang karena memiliki garis pantai yang cukup panjang sehingga rentan akan bahaya abrasi dan Tsunami. Terutama keberadaan mangrove yang menjadi sabuk hijau (*green belt*) dapat berperan sebagai pelindung dari bencana

gelombang pasang yang seringkali dihadapi oleh para masyarakat yang tinggal di daerah pesisir.

Kondisi Oseanografi di kawasan pantai dan laut dapat digambarkan oleh terjadinya pasang surut, arus, gelombang, kondisi suhu dan parameter kualitas air yang berbeda. Kondisi oseanografi tersebut memberikan ciri khas dan karakteristik pada kawasan pantai dan lautan sehingga menyebabkan terjadinya bentuk fisik perairan yang berbeda beda, seperti gelombang dan arus dapat menyebabkan abrasi atau pengikisan pantai yang menyebabkan terjadinya perubahan kondisi fisik perairan pantai.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian untuk mempelajari dan mengamati karakteristik gelombang dan arus pasang surut di perairan pantai Pasir Jambak Kota Padang Provinsi Sumatera Barat.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik gelombang dan arus pasang surut meliputi tinggi gelombang, perioda gelombang, panjang gelombang, kecepatan arus, arah arus dan pengukuran kedalaman.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2016, bertempat di Perairan Pantai Pasir Jambak Kota Padang Provinsi Sumatera Barat (Gambar 1). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey yaitu berupa data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang langsung diperoleh dari pengukuran dilapangan dan data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi. Stasiun pengamatan ditentukan dengan menggunakan cara purposive yaitu penentuan stasiun disesuaikan dengan keadaan lingkungan atau keadaan lapangan. Jumlah stasiun yang ada pada penelitian ini terdiri atas 3 stasiun dengan

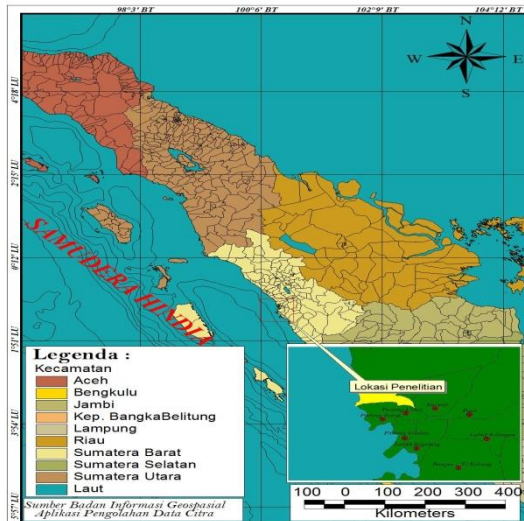
tiap stasiun terdiri atas 3 titik sampling, jarak antar stasiun kurang lebih 100 m, dan dilakukan selama 15 hari pengamatan. Pengukuran dilakukan dengan cara insitu saat pasang dan saat surut pada permukaan perairan. Penentuan stasiun ditempatkan sejajar garis pantai, dengan jarak kurang lebih 100 meter dari pantai.

Tinggi gelombang adalah nilai yang diperoleh antara jarak vertikal antara puncak gelombang dengan lembah gelombang, dengan cara memancangkan galah berskala tersebut ke dalam perairan, kemudian dari galah berskala tersebut dicatat berapa batas air pada waktu terjadinya lembah gelombang. Setelah itu, dicatat tinggi air pada saat terjadinya puncak gelombang, jarak vertikal antara tinggi puncak dan batas lembah adalah tinggi gelombang.

Perioda gelombang adalah interval waktu yang dibutuhkan oleh partikel air untuk kembali ke kedudukan semula dengan kedudukan sebelumnya. Perioda gelombang dengan menancapkan galah berskala, kemudian dihitung waktu antara puncak gelombang ke puncak berikutnya.

Panjang gelombang dapat diukur dengan melihat waktu yang dibutuhkan oleh puncak gelombang berikutnya yang melalui satu titik kemudian dicatat jarak atau panjang gelombang dari waktu yang diperlukan dua gelombang puncak tersebut.

Data yang didapat atau diperoleh ditampilkan dalam bentuk tabel, dan selanjutnya data dianalisis dengan Arcview Gis 3.2 dan ditampilkan dalam bentuk grafik (gambar) / Peta kemudian dibahas secara deskriptif.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kondisi Umum Daerah Penelitian*

Perairan Pantai Pasir Jambak merupakan perairan yang terletak kurang lebih 17 Km dari pusat Kota Padang tepatnya di Kecamatan Koto Tangah Kelurahan Pasie Nan Tigo Provinsi Sumatera Barat dengan luas wilayah 593,08 ha. Batas wilayah perairan pantai Pasir Jambak meliputi :

Utara : Berbatasan dengan Kelurahan Padang Sarai dan Batang Anai

Selatan : Berbatasan dengan Kelurahan Bungo Pasang

Timur : Berbatasan dengan Kelurahan Batang Kabung Ganting

Barat : Berbatasan dengan Samudera Indonesia

Pasir Jambak merupakan daerah pesisir yang mempunyai pantai yang relatif luas, ber substrat pasir, yang terdapat di sepanjang garis pantai. Daerah lokasi penelitian ini merupakan salah satu daerah pariwisata, pemukiman maupun kegiatan lalu lintas kapal-kapal nelayan dengan kondisi karakteristik gelombang dan arus pasang surut yang cukup besar.

Sebagaimana umumnya daratan pesisir pantai, pada daerah ini banyak ditumbuhi vegetasi pantai khususnya pohon Kelapa (*Cocos nucifera*) dan pohon Cemara (*Casuaria equisetifolia*). Perairan pantai Pasir Jambak dimanfaatkan penduduk untuk aktifitas sehari-hari sebagai tempat penangkapan ikan, sarana transportasi, tempat pembuangan limbah rumah tangga dan tempat rekreasi. Pola yang terbentuk pada pantai Pasir Jambak adalah pola arus pasang surut.

### *Tinggi Gelombang*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diketahui hasil pengukuran terhadap tinggi gelombang perairan pantai Pasir Jambak pada saat pasang kisaran rata-rata antara 0,21 – 0,33 m dan pada saat surut antara 0,23 – 0,35 m. Di stasiun 1, tinggi gelombang rata-rata adalah 0,21 m pada saat pasang dan rata-rata 0,23 m pada saat surut. Pada stasiun 2 tinggi gelombang relatif lebih tinggi dibandingkan di stasiun 1 dan stasiun 3, baik itu pada saat pasang maupun surut, yakni berkisar 0,33 m pada saat pasang dan rata-rata 0,35 m pada saat surut. Pada stasiun 3 tinggi gelombang rata-rata 0,24 m pada saat pasang dan rata-rata 0,26 m pada saat surut.

Tabel 1. Tinggi Gelombang

### Periode Gelombang

Pengukuran periode gelombang yang dilakukan menunjukkan bahwa periode gelombang pada saat pasang relatif lebih besar dibandingkan pada saat surut. Saat pasang kisaran rata-rata antara 1,54 – 2,23 detik dan antara 1,43 – 1,97 detik pada saat surut. Periode gelombang rata – rata pada saat pasang di stasiun 1 adalah 1,54 detik, sedangkan pada stasiun 2 adalah 2,23 detik dan di stasiun 3 periode gelombangnya adalah 1,83 detik. Periode gelombang rata – rata pada saat surut di stasiun 1 adalah 1,43 detik, sedangkan pada stasiun 2 adalah 1,97 detik dan di stasiun 3 periode gelombangnya adalah 1,69 detik.

Tabel 2. Periode Gelombang

Tanggal	Stasiun					
	1		2		3	
	Pasang (dt)	Surut (dt)	Pasang (dt)	Surut (dt)	Pasang (dt)	Surut (dt)
13-Jul-16	1,92	1,73	2,22	1,82	1,94	1,77
14-Jul-16	1,11	1,05	2,52	2,03	1,86	1,64
15-Jul-16	1,29	1,07	2,28	1,94	1,68	1,58
16-Jul-16	1,05	1,03	2,16	1,93	1,72	1,59
17-Jul-16	1,06	1,03	2,09	1,87	1,82	1,59
18-Jul-16	1,86	1,76	2,03	1,82	1,98	1,72
19-Jul-16	1,83	1,7	2,18	1,84	1,66	1,49
20-Jul-16	1,78	0,7	2,24	1,99	1,71	1,61
21-Jul-16	1,78	1,65	2,25	1,95	1,95	1,89
22-Jul-16	1,89	1,82	2,29	2,00	1,93	1,86
23-Jul-16	1,56	1,43	2,25	1,97	1,83	1,72
24-Jul-16	1,14	1,07	2,25	2,07	1,87	1,62
25-Jul-16	1,15	1,09	2,26	2,07	1,83	1,79
26-Jul-16	1,77	1,62	2,23	2,1	1,78	1,73
27-Jul-16	1,84	1,7	2,27	2,16	1,82	1,72
Rata-rata	1,54	1,43	2,23	1,97	1,83	1,69

### Panjang Gelombang

Tanggal	Stasiun					
	1		2		3	
	Pasang (m)	Surut (m)	Pasang (m)	Surut (m)	Pasang (m)	Surut (m)
13-Jul-16	0,21	0,23	0,31	0,33	0,22	0,25
14-Jul-16	0,17	0,19	0,32	0,34	0,26	0,30
15-Jul-16	0,22	0,23	0,30	0,35	0,25	0,27
16-Jul-16	0,23	0,25	0,31	0,32	0,23	0,25
17-Jul-16	0,21	0,22	0,33	0,35	0,25	0,26
18-Jul-16	0,21	0,23	0,31	0,34	0,21	0,23
19-Jul-16	0,19	0,22	0,34	0,35	0,21	0,22
20-Jul-16	0,22	0,27	0,32	0,33	0,21	0,25
21-Jul-16	0,23	0,25	0,35	0,36	0,22	0,24
22-Jul-16	0,21	0,26	0,32	0,34	0,25	0,27
23-Jul-16	0,21	0,23	0,36	0,37	0,27	0,28
24-Jul-16	0,22	0,25	0,35	0,37	0,25	0,26
25-Jul-16	0,23	0,26	0,36	0,36	0,27	0,28
26-Jul-16	0,21	0,24	0,30	0,34	0,29	0,25
27-Jul-16	0,20	0,21	0,31	0,34	0,25	0,29
16-Jul-16	1,72	1,65	7,28	5,81	4,61	3,94
Rata-rata	0,25	0,25	0,35	0,35	0,24	0,26
18-Jul-16	5,39	4,83	6,43	5,16	6,11	4,61
19-Jul-16	5,22	4,50	7,41	5,28	4,30	3,46
20-Jul-16	4,94	4,50	7,83	6,17	4,56	4,04
21-Jul-16	4,94	4,24	7,90	5,93	5,93	5,57
22-Jul-16	5,57	5,16	8,18	6,24	5,81	5,39
23-Jul-16	3,79	3,19	7,90	6,05	5,22	4,61
24-Jul-16	2,02	1,78	7,90	6,68	5,45	4,09
25-Jul-16	2,06	1,85	7,97	6,68	5,22	5,00
26-Jul-16	4,88	4,09	7,76	6,88	4,94	4,67
27-Jul-16	5,28	4,50	8,04	7,28	5,16	4,61
Rata-rata	3,86	3,35	7,81	6,08	5,21	4,46

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diketahui Panjang gelombang di stasiun 2 lebih tinggi dibanding dengan stasiun 1 dan stasiun 3. Pada stasiun 2 panjang gelombang pada saat pasang rata – rata 7,81 m dan pada saat surut rata – rata 6,08 m. Sementara pada stasiun 1 panjang gelombang rata – rata 3,86 m pada saat pasang dan rata – rata 3,35 m pada saat surut. Pada stasiun 3 panjang gelombang yang terbentuk rata – rata 5,21 m pada saat pasang dan pada saat surut berkisar rata – rata 4,46.

Tabel 3. Panjang Gelombang

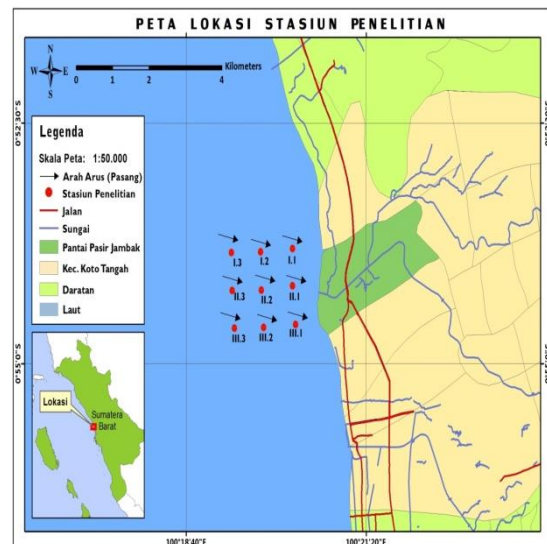
## Kecepatan dan Arah Arus

Stasiun	TS	Kecepatan dan Arah Arus			
		Pasang		Surut	
		Arah Arus (°)	Kec. Arus (m/dt)	Arah Arus (°)	Kec. Arus (m/dt)
1	1.1	95	0,51	185	0,47
	1.2	105	0,50	195	0,43
	1.3	115	0,55	205	0,47
2	2.1	110	0,58	200	0,50
	2.2	115	0,56	205	0,51
	2.3	120	0,64	210	0,49
3	3.1	105	0,37	195	0,42
	3.2	110	0,40	200	0,36
	3.3	115	0,40	205	0,41

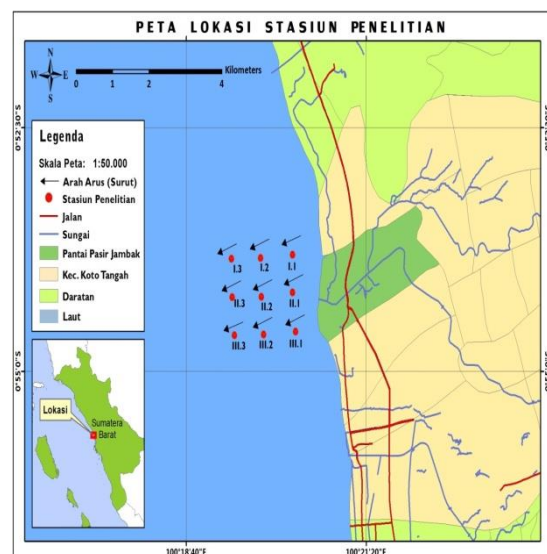
Hasil pengukuran kecepatan dan arah arus di lokasi menunjukkan adanya kecepatan dan arah arus yang bervariasi di ketiga stasiun dengan 9 titik sampling, yaitu 0,37 – 0,64 m/det atau rata – rata 0,51 m/det pada saat air pasang dan antara 0,36 – 0,51 m/det atau rata – rata 0,45 m/det pada saat air surut. Meskipun kecepatan arus pada saat pasang lebih tinggi daripada kecepatan arus pada saat surut. Namun tidak dapat perbedaan yang cukup signifikan terhadap kecepatan arus di tiga stasiun pada saat surut maupun pada saat pasang. Pada stasiun 1 kecepatan arus di ketiga sub stasiun pada saat pasang terjadi antara 0,50 – 0,55 m/det atau rata – rata 0,52 m/det dengan arah arus berkisar diantara 95 ° dan 115° ke arah Tenggara sementara kecepatan arus pada saat surut antara 0,43 – 0,47 m/det atau rata – rata 0,46 m/det dengan arah arus berkisar antara 185° dan 205° ke arah Barat Daya. Tidak berbeda dengan stasiun 1, pada stasiun 2, kecepatan arus berkisar 0,56 – 0,64 m/det atau rata – rata 0,59 m/det pada saat pasang di ketiga stasiun dengan arah arus yang berada dikisaran 115° dan 115° ke arah Tenggara sementara pada saat

surut, kecepatan arus bervariasi antara 0,49 – 0,51 m/det atau rata – rata 0,50 m/det pada saat surut dengan arah arus diantara 200° dan 210° ke arah Barat Daya. Pada stasiun 3 dengan tiga sub stasiun, diketahui bahwa kecepatan arus pada saat pasang berada pada nilai 0,37 – 0,44 m/det atau rata – rata 0,40 m/det dan arah arus pada kisaran 105° dan 115° ke arah Tenggara. Sementara itu pada saat surut, kecepatan arus yang diperoleh antara 0,36 – 0,42 m/det atau rata – rata 0,40 m/det dan arah arus antara 195° dan 205° ke arah Barat Daya.

Tabel 4. Kecepatan dan Arah Arus



Gambar 2. Arah Arus Saat Pasang



Gambar 3. Arah Arus Saat Surut.

### ***Kedalaman Perairan***

Kedalaman rata – rata pada saat pasang di stasiun 1 adalah 3,87 m sedangkan pada stasiun 2 adalah 4,06 m dan stasiun 3 kedalaman rata – ratanya adalah 3,24 m. kedalaman rata – rata pada saat surut di stasiun 1 adalah 3,30 m, sedangkan pada stasiun 2 adalah 3,74 m dan stasiun 3 kedalaman rata – ratanya adalah 2,88.

Tabel 5. Kedalaman Perairan

Stasiun	TS	Kedalaman			
		Pasang (m)	Rata-rata	Surut (m)	Rata-rata
1	1.1	4,08	3,87	3,65	3,30
	1.2	3,94		3,26	
	1.3	3,60		2,98	
2	2.1	4,52	4,06	4,04	3,74
	2.2	3,91		3,74	
	2.3	3,74		3,44	
3	3.1	3,28	3,24	2,90	2,88
	3.2	3,14		2,69	
	3.3	3,33		3,04	

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### ***Kesimpulan***

Karakteristik gelombang dan arus pasang surut ketiga stasiun di perairan pantai Pasir Jambak selama penelitian berbeda satu sama lain. Karakteristik gelombang yang meliputi tinggi, periode dan panjang gelombang pada saat pasang dan surut di stasiun 2 merupakan yang terbesar dari ketiga stasiun. Nilai kedalaman perairan pantai Pasir Jambak

adalah rata – rata 3,87 m – 3,24 m pada saat pasang dan 3,30 m – 2,88 m pada saat surut. Kecepatan arus di perairan pantai Pasir Jambak lebih cepat pada saat surut dan lambat pada saat pasang. Pola arus yang terjadi pada waktu pasang adalah arus menuju ke arah Tenggara, sebaliknya pada saat surut arus menuju ke arah Barat Daya dengan tipe arus adalah arus menyusur pantai (*Longshore current*). Berdasarkan data yang didapat selama penelitian, menunjukkan bahwa tipe pasang surut yang terjadi adalah pasang surut campuran condong ke harian ganda (*Mixed, dominant semidiurnal*) yaitu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari namun ketinggian yang berbeda.

### ***Saran***

Penelitian ini merupakan studi awal yang memberikan informasi mengenai kondisi gelombang dan arus pasang surut di perairan pantai Pasir Jambak. Oleh karena itu, perlu untuk diketahui seberapa besar pengaruh gelombang dan arus pasang surut tersebut terhadap perubahan garis pantai yang meliputi abrasi dan akresi di kawasan ini. Pemanfaatannya, disarankan untuk diadakan pengkajian yang lebih intensif lagi mengenai bagaimana usaha pemanfaatan kawasan ini sebagai lokasi wisata.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Birowo, s. 1991. Pengantar Oseanografi dalam J. H. KUNARSO dan RUYITNO (eds). Status pencemaran laut di Indonesia dan teknik pemantauannya. LIPI-Jakarta.

- Bowden, K. F. 1983. *Physical Oceanography of Coastal Waters*. Ellis Horwood limv.
- Dahuri, R., J. Rais, S. P. Ginting dan M. J. Sitepu. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT Pradnya Paramitha, Jakarta. Hal 26 – 43.
- Darmadi. 2010. *Karakteristik Gelombang dan Arus Pasang Surut di Pelabuhan Kejawen Cirebon*. Laporan Praktikum Oseanografi Fisika. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran Bandung.
- Jalaluddin, R. 1995. *Hubungan Pasang Surut Dengan Gelombang Bono di Desa Teluk Meranti Kecamatan Karimun Provinsi Riau*. Skripsi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan (tidak diterbitkan).
- Jatilaksono., M. 2007, *Gelombang Air Laut*, <http://jlcome.blogspot.com>
- Markas Besar, T.N.I. A.L. 2007. *Hidrografi dan Oseanografi. Spesialis Navigasi dan Direksi*. Jakarta. (terbatas).
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nyabakken, J W. 1998. *Oseanologi. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. Diterjemahkan Oleh M. Eidman, Koesbiono, D.G. Bengen, Hutomo dan Sukarjo. Gramedia Jakarta 352 hal.
- Ongkosongo, O. S. R. 1980. *Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Pantai Jakarta dalam Pewarta ASEAN*. Th. IV ; 6 Desember. 32 Hal.
- Pardjaman, 2006. *Sumberdaya, Sifat – sifat Oseanologis Serta Permasalahan Proyek Penelitian Potensi Sumberdaya Ekonomi*, LON LIPI. Jakarta, hal 83 – 104.
- Priyana, 1994. *Studi Pola Arus Pasang Surut di Teluk Labuhantereng Lombok Nusa Tenggara Barat*. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Rikha. A. 2004. *Abrasi dan Sedimentasi Berdasarkan Energi - Fluks Gelombang di Pantai Teluk Pangandaran Kabupaten Ciamis Provinsi Jawa Barat*. Skripsi. FAPERIKA UNRI. 54 hal.
- Setiana, A. 2000. *Oseanografi Kimia Perairan Pesisir*. Makalah Pada Kursus Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Secara Terpadu dan Holistik (angkatan pertama). PPLH. IPB Bogor. 30 hal. (tidak diterbitkan).
- Supangat, A 2003. *Pengantar Oseanografi. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Non-Hayati, BRPKP-DKP*. ISBN.No. 979-97572-4-1.
- Triadmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta offset. Yogyakarta. Hal 1 – 10.
2005. *Pelabuhan*. Beta offset. Yogyakarta. 299 hal.
- Uktoselya, H. 1991. *Beberapa aspek Fisika Laut*. Hal 142-153 dalam D. H. Kunarso dan Ruyitno (eds) *Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Tehnik Pemantauan PPPO-LIPI*. Jakarta.
- Williamson, G. 2004. *Land Information. Scrippts Institute of*



Oceanography. New Zealand. Toitu  
Te Whenua.

Wyrski, K. (1961) The Antarctic  
Circumpolar Current and the  
Antarctic Polar Front. Dtsch.  
Hydrogr. Z. (in press).