

Parameter Hidro-Oseanografi untuk Penentuan Letak Pelabuhan Niaga di Perairan Manyar Kabupaten Gresik

Proto C. R. Lololuan¹, Rahyono², Supriyatno Widagdo³

¹⁾ Bappeda NTT

^{2,3)} Jurusan Oseanografi, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah
Korespondensi: protolololuan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji parameter hidro-oseanografi dalam menentukan letak pelabuhan niaga di Perairan Manyar Kabupaten Gresik. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi gelombang maksimum pada musim barat Januari 2013 dan 2014 masing-masing dengan tinggi 2,10 m dan 1,94 m. Pada musim timur, tinggi gelombang maksimum sebesar 1,1 m dan 3,1 m terjadi pada Juli 2013 dan Juli 2014. Kondisi arus dominan menuju timur dengan kecepatan maksimum 286 cm/s. Pasang surut memiliki nilai *HHWL*, *MSL* dan *LLWL* masing-masing 155 cm, 105 cm dan 38 cm dengan nilai *formzhal* 2,11 menjelaskan pasang surut campuran tunggal dengan pasang surut harian tunggal pada satu hari, namun hari tertentu terdapat dua kali pasang dan dua kali surut. Kedalaman minimum pada pelabuhan agar kapal yang memiliki bobot mati 150.000 DWT dapat bersandar pada kedalaman 20,2 m sehingga rencana pelabuhan niaga dapat dipastikan menggunakan tipe *jetty* yang tegak lurus terhadap gelombang dan arus.

Kata kunci: pelabuhan niaga, parameter oseanografi, dan *jetty*

ABSTRACT

This study aims to examine the hydro-oceanographic parameters in determining the location of the commercial port in the Manyar Waters of Gresik Regency. This research uses descriptive analysis method. The results showed that the maximum wave height in the west season of January 2013 and 2014 were 2.10 m and 1.94 m respectively. In the east monsoon, the maximum wave height of 1.1 m and 3.1 m occurred in July 2013 and July 2014. The dominant current condition is towards the east with a maximum speed of 286 cm / s. Tides have values of HHWL, MSL and LLWL each of 155 cm, 105 cm and 38 cm with a formal value of 2.11 which is classified the mixed tide prevailing diurnal, explaining the tides of a single mixture with a single daily tide on one day, but certain days there are two pairs and twice recede. The minimum depth at the port so that vessels which have a dead weight of 150,000 DWT can lean at a depth of 20.2 m so that the planned commercial port can be ascertained using a jetty type that is perpendicular to the wave and current.

Key words: commercial port, oceanographic parameters, and *jetty*

DOI: <http://dx.doi.org/10.30649/jrkt.v1i1.20>

PENDAHULUAN

Indonesia yang terletak di antara Samudera Pasifik dan Samudera Hindia menjadikannya sebagai jalur transportasi laut internasional yang menghubungkan negara-negara di bagian Asia Pasifik dan Asia Afrika. Transportasi laut sangat efisien dibandingkan dengan moda transportasi darat dan udara karena kapasitas daya

angkut lebih besar. Sebagai negara maritim, sarana prasarana pendukung transportasi laut harus tersedia berupa pelabuhan.

Pelabuhan dilengkapi dengan sarana terminal laut yang meliputi dermaga, crane, dan depo gudang. Sektor niaga yang semakin berkembang pesat membuat permintaan pembangunan pelabuhan meningkat di tiap daerah. Pada tahun 2010, jumlah muatan kapal diseluruh pelabuhan Indonesia seberat 1.020.408 gross ton dengan jumlah kunjungan kapal sebanyak 826.363 unit sedangkan pada tahun 2012, jumlah muatan kapal meningkat seberat 1.415.000 gross ton dengan jumlah kunjungan kapal sebanyak 872.000 unit (BPS, 2007). Bongkar muat kargo dan jumlah muatan kapal di Jawa Timur, khusus wilayah Surabaya dan Gresik mengalami peningkatan pada tahun 2010 ke tahun 2012, yaitu seberat 17,6 juta ton dan seberat 228,1 gross ton serta seberat 21,9 juta ton dan seberat 262,2 gross ton (Pelindo, 2014).

Seiring peningkatan aktivitas bongkar muat di pelabuhan, pengadaan pelabuhan baru di wilayah Jawa Timur lebih tepatnya perairan Manyar, Kabupaten Gresik sangat dibutuhkan. Agar pembangunan pelabuhan tersebut tepat, perlu dilakukan studi parameter hidro-oseanografi yang dipakai untuk menentukan letak pelabuhan. Hal ini merupakan tujuan penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian deskriptif analisis. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Oktober 2015. Lokasi penelitian berada di perairan Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik dengan letak geografis $7^{\circ}4'30''$ S; $112^{\circ}38'6''$ E merupakan perairan Selat Madura (Gambar 1).

Dalam penelitian ini digunakan data lapangan yang meliputi, data primer dan data sekunder. Data primer berupa data batimetri yang dilakukan pada tanggal 7 Februari 2015 dan data pasang surut 29 piantan sejak 25 Agustus 2015 sampai 23 September 2015 berada di titik lokasi $7^{\circ}5'59''$ S dan $112^{\circ}37'54.78''$ E. Data sekunder yang digunakan data arus dan gelombang dengan titik lokasi $7^{\circ}5'44.71''$ S; $112^{\circ}38'20.02''$ E menggunakan data peramalan selama dua tahun periode 2012 - 2014. Data tersebut diperoleh dari intansi ITS Kemitraan dan BMKG Maritim. Data kedalaman yang telah dikoreksi terhadap pasang surut selanjutnya diolah dengan program AutoCAD untuk mendapatkan visualisasi peta kontur dasar laut, sementara data angin, gelombang dan arus permukaan diolah dengan program WR-Plot, untuk mengetahui pola angin, gelombang, dan arus tahunan pada lokasi penelitian.

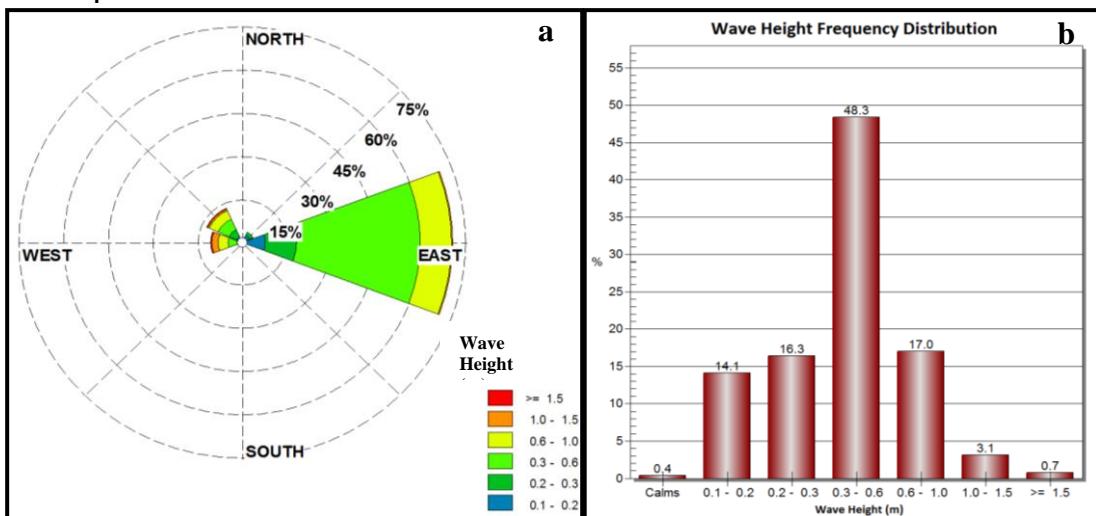


Gambar 1. Lokasi penelitian di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Gelombang

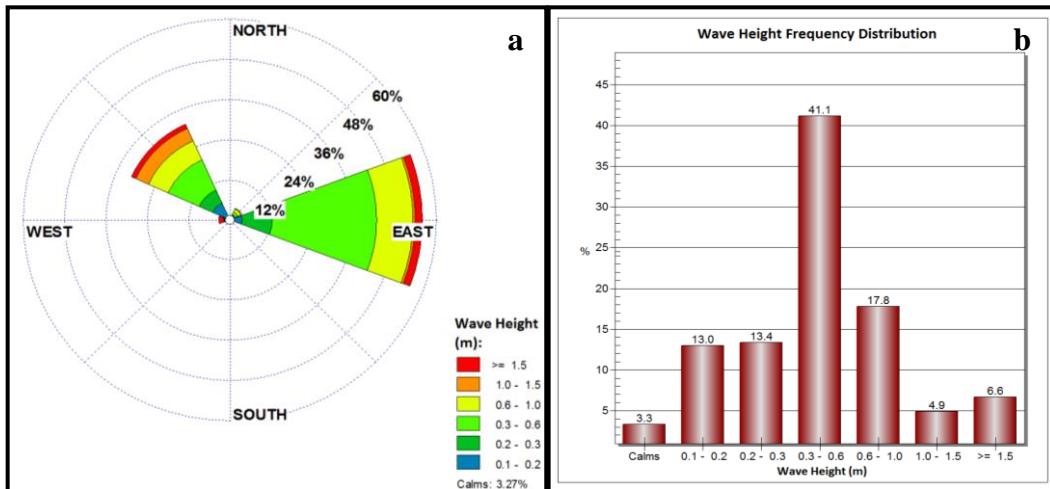
Distribusi arah datang dan tinggi gelombang dalam kurun waktu satu tahun dengan periode 2012 – 2013 pada 1 September 2012 hingga 30 September 2013 yang ditunjukkan Gambar 11, didominasi dari arah Timur dengan tinggi gelombang antara 0.1 meter sampai 1 meter ditunjukkan Gambar 2a dan sebagian kecil berasal dari Barat Laut serta Barat Daya. Persentase frekuensi tinggi gelombang terjadi antara 0.3 – 0.6 meter sebanyak 48.3% selama rentan waktu satu tahun yang di sajikan Gambar 2b.



Gambar 2. Pola distribusi gelombang tahun 2012 -2013. a) mawar gelombang berupa arah dan tinggi; b) distribusi frekuensi tinggi gelombang

Kondisi arah datang dan tinggi gelombang pada periode 2013 -2014 yang diperlihatkan pada Gambar 12, dimulai pada tanggal 1 September 2013 sampai dengan 30 September 2014. Arah datang gelombang dari arah Timur dengan tinggi gelombang

0,3 sampai dengan 1,5 meter seperti Gambar 3a. Persentase frekuensi tinggi gelombang yang di tunjukan Gambar 3b sebesar 41,1 % mempunyai tinggi sekitar 0,3 – 0,6 m



Gambar 3. Pola distribusi gelombang tahun 2013 -2014
a) mawar gelombang berupa arah dan tinggi; b) distribusi frekuensi tinggi gelombang

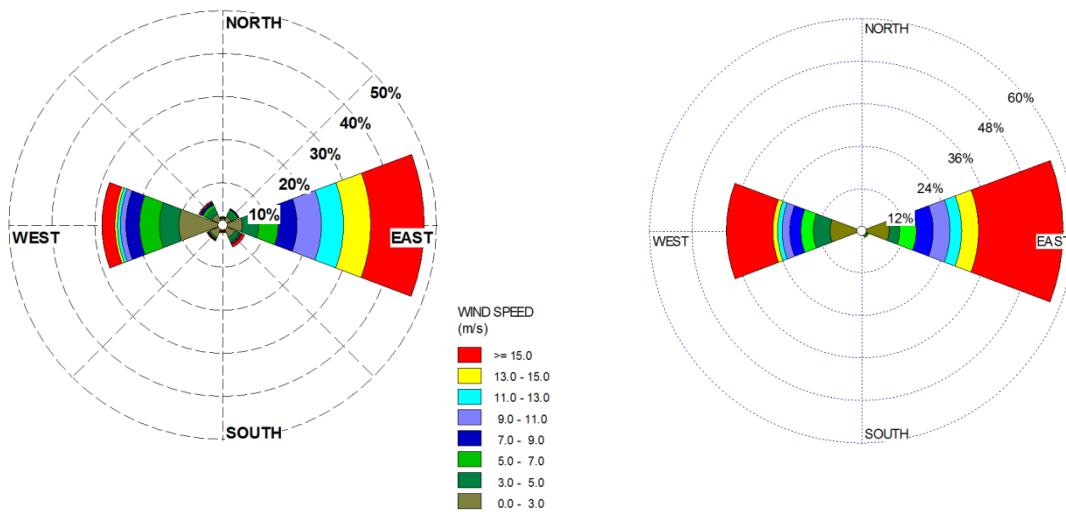
Tinggi gelombang maksimum terlihat pada perwakilan musim, pada musim barat Januari 2013 dan 2014 masing - masing dengan tinggi 2,10 m dan 1,94 m. Musim timur gelombang maksimum terjadi pada Juli 2013 dan 2014 memiliki tinggi 1,1 m dan 3,1 m seperti yang terlihat gambar 4. Berdasarkan data tinggi gelombang maksimum yang terjadi menjelaskan bahwa Perairan Manyar sangat dipengaruhi oleh gelombang laut bangkitan angin, selain itu merupakan wilayah perairan semi tertutup dalam hal ini adalah wilayah Selat Madura serta bukan daerah rawan tsunami sehingga dapat dijadikan untuk perencanaan pelabuhan.



Gambar 4. Kondisi gelombang maksimum dan rerata

Kondisi Arus

Distribusi arah dan kecepatan arus permukaan menurut hasil ramalan BMKG di lokasi penelitian selama 2 tahun (ditunjukkan pada Gambar 5a dan 5b) didominasi oleh pergerakan arus yang menuju timur. Pada periode 2012–2013 kondisi arus yang terjadi mewakili berbagai arah, tetapi terdapat 2 arah arus yang dominan.



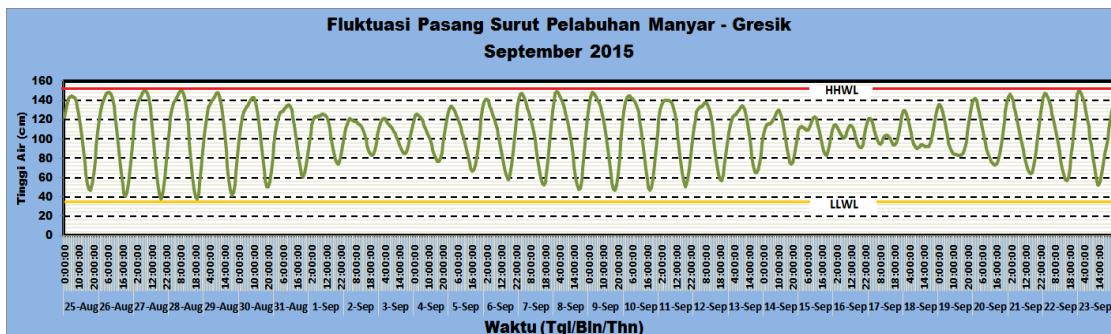
Gambar 5. Kecepatan arus tahunan a) Kondisi arus periode 2012 - 2013; b) Kondisi arus periode 2013 - 2014

Arah dan kecepatan arus menuju ke Timur lebih mendominasi hampir 50% dibandingkan dengan arah yang menuju ke Barat dengan kecepatan maksimum mencapai 89,83 cm/s. Kondisi arus periode 2013–2014 yang terjadi di perairan Manyar memiliki kecepatan arus dengan laju 90 cm/s yang bergerak ke Timur persentase hampir mencapai 60% ditunjukkan pada Gambar 5a dan 5b.

Kondisi Pasang Surut

Fluktuasi pasang surut dilokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 6 yang merupakan kondisi pasang surut selama 29 piantan. Berdasarkan grafik tersebut, dapat dilihat tipe pasang surut campuran condong harian tunggal, yaitu pasang surut harian yang terjadi tunggal dengan fase satu kali pasang dan satu kali surut, tetapi terdapat beberapa hari terjadi fase dua kali pasang dan dua kali surut pada waktu satu hari. Analisis untuk penentuan tipe pasang surut dilakukan dari perhitungan amplitudo dan fase tiap komponen. Perhitungan *formzhal* menggunakan komponen K1, O1, M2, dan S2 sehingga yang dihasilkan memiliki nilai *formzhal* 2.11 ($F \geq 1.5$ $F \leq 3$). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut merupakan klasifikasi pasang surut campuran condong harian tunggal. Selanjutnya nilai amplitudo pasang surut tersebut juga

digunakan untuk memperoleh nilai *HHWL* dengan tinggi 155 cm, *MSL* dengan tinggi 105 cm, serta *LLWL* dengan tinggi 38 cm.



Gambar 6 Kondisi pasang surut 29 piantan pada September 2015

Batimetri

Hasil pengukuran kedalaman pada lokasi penelitian menunjukkan kondisi kontur dasar laut berada pada kedalaman antara -1,2 m sampai dengan -15 m terhadap nilai *MSL*. Pada saat *sounding* kondisi permukaan dasar laut ditemukan adanya benda yang tenggelam didasar laut berupa pipa bawah laut, sehingga perlu diperhatikan pada pembuatan pelabuhan.

Agar rencana pembangunan pelabuhan niaga dapat menampung jenis kapal yang bermuatan curah dan kapal barang maka kapal yang akan bersandar harus memperhatikan *draft* aman yang dihitung dari *LLWL*. Kedalaman minimum pada pelabuhan agar kapal dapat bersandar, dihitung berdasarkan :

$$d = \text{draft maksimum kapal} + \text{angka keamanan}$$

$$d = 18,2 \text{ m} + 2 \text{ m}$$

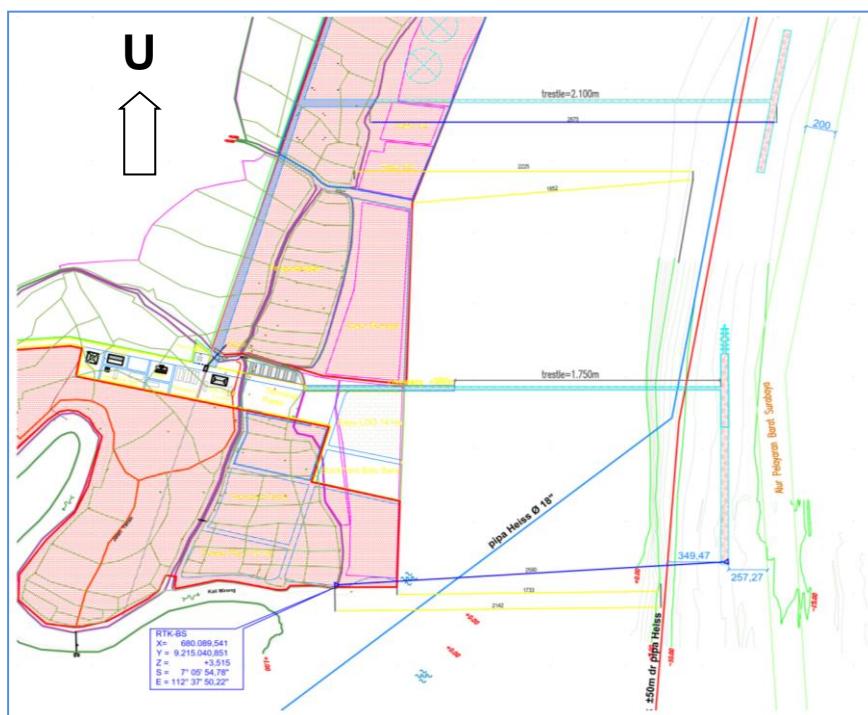
$$d = 20,2 \text{ m}$$

Hasil perhitungan kedalaman pelabuhan yang diperlukan kapal dengan bobot mati 150.000 ton dan *draft* 18,2 m agar dapat bersandar dengan aman sebesar -20,2 m dari nilai *LLWL* pasang surut.

Penentuan Tipe dan Letak Pelabuhan

Berdasarkan fungsi kegunaan pelabuhan niaga maka pelabuhan niaga Manyar akan dibangun dua pelabuhan serta ditunjang oleh fasilitas pendukung meliputi kantor pelabuhan, *stock yard* batubara, ruang penyimpanan terbuka, pergudangan dan terminal curah. Pemilihan lokasi rencana pelabuhan secara garis besar mengacu pada hasil pengolahan parameter oseanografi. Perairan Manyar yang memiliki kedalaman 6

m berjarak 2142 m pada bagian dekat Kali Mireng dan sejauh 2225 m di bagian utara yang masing – masing dihitung dari garis pantai, sedangkan kondisi arus menuju timur dan gelombang yang terjadi berasal dari barat, maka dapat dipastikan rencana pelabuhan niaga menggunakan tipe *jetty* yang tegak lurus terhadap gelombang dan arus yang terjadi (Gambar 7). Jarak kedalaman dengan garis pantai yang terlalu jauh, maka diperlukan jalur penghubung dari darat menuju *jetty* agar akses bongkar muat dapat bejalan dengan lancar yaitu pembuatan *trestle* sejauh 1750 m dari *causeway* di sebelah Kali Mireng dan 2100 meter di bagian utara Kali Mireng. *Trestle* adalah merupakan tempat sandar kapal berupa dolphin di atas tiang pancang. Biasanya di lokasi dengan pantai yang landai, diperlukan *trestle* sampai dengan kedalaman yang dibutuhkan. Selain itu kondisi dasar laut perairan Manyar yang terdapat pipa dasar laut berada di kedalaman 5 meter pada kondisi air surut sehingga penentuan *jetty* berada sejauh 2590 m sisi selatan dekat muara Kali Mireng dan sejauh 2675 m pada bagian utara.



Gambar 7. Kondisi pasang surut 29 piantan pada September 2015

KESIMPULAN

Kondisi oseanografi berupa gelombang dan arus memperlihatkan bahwa tinggi gelombang maksimum mencapai 3,1 m dengan laju kecepatan arus maksimum diketahui mencapai 286 cm/s. Arah gelombang yang dominan berasal dari timur sedangkan arah arus dominan menuju timur. Kondisi pasang surut bertipe campuran condong harian tunggal yang memiliki nilai *formzhal* 2,11 serta diperoleh tinggi *HHWL*=

155 cm, $MSL= 105$ cm dan $LLWL= 38$ cm. Pengukuran batimetri telah diketahui pada lokasi perencanaan terdapat pipa bawah laut pada kedalaman -5 m, yang berada di area laut dangkal dengan kedalaman -4,5 m dan tidak menganggu lalulintas kapal yang akan sandar.

Berdasarkan kajian faktor oseanografi tersebut, pembangunan pelabuhan agar pembuatan *jetty* memiliki kedalaman -15 m. Letak *jetty* mengikuti alur pelayaran barat Surabaya, sehingga sejajar dengan arah datang gelombang dan menghadap 45° dari arah barat gelombang pada bagian utara. Tinggi *jetty* diperoleh berdasarkan tinggi muka air laut pada saat pasang tertinggi dari $HHWL$ ditambah dengan angka keamanan (tinggi jagaan) sebesar 3,5 m yang diperoleh berdasarkan pada tinggi gelombang maksimum (3,1 m) dan signifikan (2,87 m) yang terjadi pada perairan di lokasi penelitian. Tinggi *jetty* dapat memberikan pengaruh terhadap kapal yang akan bertambat dan keamanan bangunan.

REFERENSI

- BPS. 1988-2013. *Bongkar Muat Barang Antar Pulau dan Luar Negeri di Pelabuhan Indonesia Tahun 1988 -2013 (Ribu ton)*.
<http://www.bps.go.id/linkTabelStatistik/view/id/1419>
[diakses 25 Februari 2015, 19.01 WIB]
- BPS. 1995-2013. *Jumlah Kunjungan Kapal di Pelabuhan yang Diusahakan dan Tidak Diusahakan Tahun 1995 - 2013*
<http://www.bps.go.id/linkTabelStatistik/view/id/1418>
[diakses 24 Februari , 20.25 WIB]
- Pelindo. 2015. *Grafik Bongkar Muat Muatan di Pelabuhan PT. Pelindo III*.
<http://www.pelindo.co.id/profil-perusahaan/grafik>
[diakses 25 Februari 2015, 20.50 WIB]
- Bird, E. 2008. *An Introduction: Coastal Geomorphology – Second Edition*. Inggris: John Willey & Sons Inc.
- Ongkosongo. 1989. *Pasang Surut Laut*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Nontji, A. 1989. *Laut Nusantara*. Jakarta. Djambatan.
- Poerbandono, dan Djunasjah, E. 2005. *Survei Hidrografi*. Bandung. Refika Aditama.
- Pond, S dan G.L. Pickard. 1983. *Introductory Dynamical Oceanography, 2th edition*. Oxford: Pergamon Press.
- Triadmodjo, B. 2010. *Perencanaan Pelabuhan*. Yogjakarta. Beta Offset.
- Triadmodjo, B. 2012. *Perencanaan Bangunan Pantai – Cetakan Kedua*. Yogjakarta. Beta Offset.