



## GAMBARAN KONDISI PASANG SURUT DAN KECEPATAN ARUS UNTUK RENCANA PENGEMBANGAN BUDIDAYA TAMBAK IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) DESA FAHILUKA KABUPATEN MALAKA

Lasi Alfridon Bani<sup>\*</sup>, Franchy Ch Liufeto<sup>1</sup>, Ade Yulita Hesti Lukas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan UNDANA, Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380) 881589.

[\\*ridonbani@gmail.com](mailto:*ridonbani@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi pasang surut dan kecepatan arus dalam perencanaan pengembangan tambak ikan bandeng (*Chanos chanos*) di pesisir pantai desa Fahiluka. Kondisi pasang surut yang masuk kedalam tambak dapat menyebabkan kenaikan volume kecepatan arus semakin tinggi, sehingga dapat mengakibatkan erosi pada dasar atau pematang tambak. Metode yang digunakan pada penelitian tersebut adalah metode deskriptif dan survei. Perhitungan rata-rata tinggi pasang pada saat terjadinya pasang tertinggi (spring tide) mencapai 1,80 m sedangkan surut terendah (neap tide) sebesar 0,5 m, dengan kisaran rata-rata pasang mencapai 1,42 m, dan kisaran rata-rata surut mencapai 0,15 m. Kisaran pasang tertinggi rata-rata perairan Fahiluka sebesar 1,42 m dan surut terendah rata-rata adalah 0,15 m. Hasil pengukuran kecepatan arus dilapangan pada musim kemarau yang disebabkan karena pasang surut sebesar 2,49–4,27m/dt. Pasang surut yang terjadi pada perairan Fahiluka adalah pasang surut yang condong kehariian tunggal (diurnaltide). Pasang surut harian tunggal mempunyai tipe yaitu dalam sehari terjadi sekali pasang dan sekali surut dengan Lama pasang dan surut dalam sehari pada tipe ini yaitu 9 jam 50menit. Kedalaman perairan cenderung landai dan dangkal yaitu berkisar 1-2 m. Kondisi arus dan gelombang di perairan Fahiluka tergolong aman untuk aktivitas di sekitar perairan Pantai.

Kata Kunci : Pasang Surut, Kecepatan Arus, Deskriptif, *Chanos chanos*

### PENDAHULUAN

Perikanan merupakan salah satu usaha manusia untuk memanfaatkan sumber daya hayati perairan (aquatic resources) yang meliputi benda-benda hidup baik itu berupa jenis ikan, udang-udang, kerang - kerangan, mutiara, rumput laut, dan organisme air lainnya yang berada di perairan umum maupun di perairan laut. (KKP, 2014). Bandeng merupakan komoditas ikan

budidaya dengan kandungan gizi terbaik, ini karena kandungan gizi bandeng yang tinggi protein, berenergi dan rendah lemak. Budidaya bandeng di Indonesia telah dikenal sejak 500 tahun yang lalu. Usaha ini berkembang pesat hampir di seluruh wilayah Indonesia dengan memanfaatkan perairan payau atau pasang surut. (Murtidjo, B.A. 2002). Perairan desa Fahiluka memiliki arus yang berubah-ubah karena perairan tersebut merupakan perairan semi tertutup yang dikendalikan oleh angin sehingga pergerakan



air laut dapat memberi pola gerak gelombang dan arus yang mengakibatkan terjadinya kerusakan dikawasan pesisir laut. Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan pemahaman kepada masyarakat desa Fahiluka terkait kondisi pasang surut dan kecepatan arus dalam pengembangan budidaya tambak ikan bandeng (*Chanos chanos*) didesa Fahiluka. Dijkstra (2008) mengemukakan bahwa kecepatan arus, pasang surut bahkan gelombang merupakan parameter penting dalam dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap wilayah pesisir dan laut.

Perbedaan volume air akan terjadi pada saat pasang tinggi yaitu pada saat bulan penuh (purnama) akan terjadi perbedaan debit air ketika pasang tinggi, yang mana terjadi penambahan debit air pada saat surut terendah ketika bulan gelap yang mempengaruhi debit air disuatu perairan akan menurun. Sehingga perlu didukung informasi tentang pola arus, pasang surut dan gelombang sebagai informasi untuk menunjang aktivitas di sekitar Pantai Pelawan. Secara sederhana arus dapat diartikan sebagai sirkulasi massa air dari satu tempat ke tempat lain (Trujillo dan Thurman, 2008). Penelitian pengamatan pasang surut dan kecepatan arus laut dilakukan selama 31 hari pengamatan, berdasarkan pendapat (Mustafa dan Taranamulia, 2008) mengemukakan bahwa pasang surut yang ideal untuk tambak ikan bandeng berkisar antara 1,5-2,5 m sementara (Asbar, 2005) mengatakan pasang

surut yang ideal untuk budidaya tambak tradisional berkisar antara 1,30m. Kondisi dalam suatu perairan bisa ditentukan apabila kecepatan arus terjadi, karena arus mempunyai peranan yang sangat penting untuk perairan, (Hadi dan Radjwane, 2009). Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) adalah ikan pangan populer di Asia Tenggara (Purnowati, dkk., 2007). Lebih lanjut dijelaskan bahwa ikan ini merupakan satu-satunya spesies yang masih ada dalam familia Chanidae. Nener bandeng dikumpulkan oleh masyarakat dari laut dan dibesarkan di tambak-tambak. Para petambak akan memberikan makanan pada nener bandeng berupa pakan agar pertumbuhan lebih cepat. Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat yaitu 1,1 – 1,7% bobot badan per hari (Sudrajat, 2008). Ikan bandeng bisa mencapai berat rata-rata 0,60 kg pada usia 5-6 bulan jika dipelihara dalam tambak (Murtidjo, 2002).

## METODOLOGI

### *Waktu Alat Dan Metode*

Lokasi penelitian adalah kawasan tambak di Perairan Desa Fahiluka Kabupaten Malaka Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dengan lama penelitian dan pengambilan data primer dilapangan dan selama 1 bulan terhitung dari tanggal 06 April sampai 06 Mei 2022.

Kecepatan arus dan pasang surut suatu perairan dapat diukur menggunakan tide staff (alat ini biasanya digunakan untuk mengukur pasang surut dilapangan). Bola pancing, tali



rafia, stop watch, dan ranting kayu (digunakan untuk mengukur kecepatan arus pada perairan). Alat tulis berupa pena dan kertas untuk menulis data yang diperoleh, dan Camera (sebagai alat dokumentasi). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Deskriptif. (Namawi, 2012) mengungkapkan bahwa suatu tahapan yang dilakukan untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang diteliti dengan menggambarkan keadaan objek berdasarkan fakta pada lapangan atau berdasarkan pada keasliannya merupakan pengertian dari metode Deskriptif.

Penelitian ini juga bisa menggunakan metode Admiralty sebagai metode pendukung agar dapat mengetahui data pasang surut yang sebenarnya. Ciri pasang surut dapat ditentukan ketika konstanta harmonis didapatkan melalui metode analisa harmonis yang merupakan metode Admiralty itu sendiri seperti yang dikatakan (Rawi,2010), yang bertujuan agar keadaan pasang surut pada lokasi penelitian diketahui.

#### *Prosedur Kerja*

##### *Pengukuran Kecepatan Arus dan Arah Arus*

Perairan di Desa Fahiluka, untuk mengetahui kecepatan arus dan arahnya, maka penelitian ini akan dilaksanakan pada 3 tempat yang mana setiap tempat terdapat 3 titik sampel penelitian. Pergerakan air atau arus diperlukan untuk ketersediaannya makanan bagi jasad renik dan oksigen. Selain itu untuk menghindari karang dari proses

pengendapan. Adanya adukan air yang di sebabkan oleh adanya pergerakan air akan menghasilkan oksigen di dalam perairan tersebut. Pada umumnya bila suatu perairan mempunyai arus yang cukup deras maka kadar oksigen yang terlarut juga akan semakin tinggi.

Setiap 10 meter perairan tersebut diberi tanda dengan ranting kayu yang searah dengan aliran air, kemudian bola pingpong yang telah diikat dengan tali rafia diletakkan diatas permukaan air berbarengan dengan dijalankannya stop watch, setelah itu kecepatan gerakan bola tiap 10 meter dicatat dan percobaan diulangi hingga beberapa kali dan dirata-rata. Pada saat air laut menunjukkan tanda akan terjadinya pasang dan surut maka dari situlah pengamatan dilakukan.

Nilai kecepatan arus diperoleh dengan rumus :

$$v = s/t$$

Dimana:

v = kecepatan arus (m/dt)

t = waktu yang diperlukan (dt)

s = jarak yang ditempuh (m)

##### *Pengamatan dan Pengukuran Pasang Surut*

Titik pengamatan pasang surut dilakukan di satu tempat atau satu stasiun yaitu dibagian saluran pemasukan air dipantai yang berpapasan langsung dengan air laut. Pasang surut diukur menggunakan alat yang disebut dengan tiang pasut kemudian lama pengukuran adalah 31 hari. Alat ini disebut



papan pasut (Tidestaf) yang dijadikan sebagai alat yang secara sederhananya digunakan secara umum untuk mengukur pasang surut, tingginya permukaan laut, dan gelombang air laut. Untuk mendapatkan data pasang surut, maka proses penyelesaian selanjutnya adalah dengan mengolah menggunakan metode Admiralty agar grafik pasang surut selama proses pengukuran diketahui datanya.

#### *Jenis dan Sumber Data*

##### a. Data Primer

Arikunto (2013) menjabarkan data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung melalui pihak pertama, yang biasanya dikumpulkan melalui proses wawancara dan observasi langsung pada lapangan. (Sarwono, 2006) mengungkapkan bahwa pada penelitian pengukuran pasang surut dan kecepatan arus, maka untuk mendapatkan data primernya harus dilakukan melalui pencatatan atau perekaman. Pengambilan data saat penelitian berlangsung dilakukan melalui proses pengamatan dan pengukuran hasil observasi pasang surut dan kecepatan arus serta proses tanya jawab dengan informan.

##### b. Data Sekunder

Bagoes (2008) menjelaskan data sekunder merupakan data statistik yang dikumpulkan dari beberapa instansi atau kelembagaan. Silalahi (2012), menambahkan data sekunder ialah data yang terkumpul melalui sources lain, seperti penggunaan literatur

jurnal, skripsi atau buku pendukung lainnya sebelum dilakukannya penelitian.

#### *Analisis Data*

Analisis deskriptif kualitatif adalah suatu tahapan pekerjaan serta penyusunan data tersistematis melalui hasil wawancara, pencatatan serta dokumentasi yang merupakan akumulasi dalam menambah pemahaman penelitian dari data yang ada, kemudian data yang diperoleh disusun atau digolongkan kedalam pola tertentu. Data hasil observasi, wawancara dan dokumentasi dianalisis untuk mengetahui gambaran kondisi pasang surut dan kecepatan arus ditambah ikan bandeng meliputi aspek teknis pengukuran dan pengamatan yang dilakukan, kemudian dijelaskan secara deskriptif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### *Pasang Surut*

Pengamatan pasang surut air laut pada penelitian ini dilakukan selama 31 hari pengamatan, berdasarkan pendapat (Mustafa dan Taranamulia, 2008) mengemukakan bahwa pasang surut yang ideal untuk tambak ikan bandeng berkisar antara 1,5-2,5 m Tipe pasang surut ditentukan oleh frekuensi air pasang dan air surut setiap hari. Hasil pengamatan serta pengukuran tinggi pasang surut air laut menunjukkan perairan Fahiluka mengalami satu kali pasang dan satu kali surut dalam sehari.

Pola pasang surut yang mempengaruhi wilayah perairan Fahiluka sesungguhnya mengakibatkan terjadinya perbedaan volume



air dipantai yang dapat memberikan perubahan terhadap luas ketinggian permukaan air. Volume air diwilayah perairan Fahiluka akan mengalami penambahan pada saat terjadi pasang tinggi yaitu pada bulan penuh (purnama) dan sebaliknya volume airnya akan menurun pada saat terjadi surut terendah yaitu pada bulan gelap. Kondisi dalam suatu perairan bisa ditentukan apabila kecepatan arus terjadi, karena arus mempunyai peranan yang sangat penting untuk perairan, (Hadi dan Radjwane, 2009). Pariwono (2007) mengatakan perbedaan tinggi pasang juga dipengaruhi oleh lokasi perairan tersebut berada, selain dari pengaruh tinggi pasang berbeda antara bulan penuh (purnama) dengan bulan setengah (sabit).

Kisaran pasang tertinggi dan surut terendah air laut dari waktu ke waktu sesuai dengan lamanya penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Kisaran pasang surut selama penelitian

No	Kisaran Pasang Tertinggi (m)	Waktu	Kisaran Surut Terendah (m)
1	1,18-1,70	06-12 April 2022	0,05-0,60
2	1,45-1,80	13-19 April 2022	0,05-0,45
3	1-1,80	20-26 April 2022	0,05-0,25
4	1-1,55	27-03 Mei 2022	0,05-0,15
5	1,50-1,55	04-06 Mei 2022	0,15

Dari tabel diatas dijelaskan proses

terjadinya pasang dan surut perairan laut di desa Fahiluka setiap minggunya. Hasil pengamatan kisaran pasang surut perairan Fahiluka menunjukkan bahwa dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan tinggi pasang hari ini tidak sama dengan tinggi pasang hari-hari selanjutnya. Perhitungan rata-rata tinggi pasang pada saat pasang tertinggi (spring tide) mencapai 1,80 m sedangkan surut terendah (neap tide) sebesar 0,5 m, dengan kisaran rata rata pasang mencapai 1,42 m, dan kisaran rata-rata surut mencapai 0,15 m. Kisaran pasang tertinggi rata-rata perairan Fahiluka sebesar 1,42 m dan surut terendah rata-rata adalah 0,15 yang merupakan dasar dalam penentuan kedalaman pelataran tambak yang seharusnya tidak boleh lebih tinggi dari Mean Sea Level (MSL). Hal ini bertujuan untuk memudahkan pengisian dan pengeringan air tambak terutama jika sistem budidaya yang digunakan masih secara tradisional yang hanya mengandalkan gravitasi dalam pengisian air.

Menurut Mustafa dan Taranamulia (2008), kisaran pasang surut yang ideal untuk tambak ikan bandeng antara 1,5-2,5 m sedangkan Asbar (2005) mengatakan pasang surut yang ideal untuk budidaya tambak tradisional adalah 1,30 m, dengan rata-rata pasang diperairan tambak didesa Fahiluka mencapai 1,42m, dan rata-rata surut adalah 0,15 maka ketinggian pasang 0-2 meter dari MSL masih dapat menyuplai air laut dengan daya pasang surut. Dijkstra (2008)



menjelaskan bahwa arus, pasang surut dan gelombang merupakan parameter penting dalam dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap wilayah pesisir dan laut. Berbeda dengan teknologi semi intensif maupun intensif yang dapat menggunakan pompa dengan perhitungan efisiensi biaya yang tetap harus diperhitungkan. Sumber air yang terlalu jauh dapat menciptakan pengaruh yang buruk bagi kualitas dan kuantitas air serta produksi tambak (Suyanto dan Mujiman 2013).

*Kecepatan Arus*

Pergerakan arus umumnya disebabkan oleh angin. Kecepatan arus pada perairan Fahiluka diketahui berdasarkan hasil pengukuran dilapangan pada musim kemarau yang disebabkan oleh pasang surut sebesar 2,49–4,27m/dt. Kecepatan arus tertinggi 4,27m/dt terjadi pada saat pasang pada pukul 12.00 WITA dan kecepatan arus tertinggi pada saat surut 2,49m/dt terjadi pada pukul 09.00 WITA. Arus maksimum dari sungai terjadi pada saat skenario musim hujan sedangkan arus maksimum di perairan pantai terjadi pada saat air menuju pasang (purnama) (Bachtiar dkk, 2011). Pengaruh pasang surut yang masuk ke estuari dapat menyebabkan kenaikan muka air, baik pada waktu air pasang maupun air surut. kekuatan pasang surut arus air laut di pulau pulau di Nusa Tenggara dapat mencapai mencapai 2,5m/detik terutama pada saat purnama, sedangkan di daerah lain kekuatan pasang

surut biasanya kurang dari 1,5m/dt dan di laut terbuka kekuatan pasang surut kurang dari 0,5m/dt. Hasil pengukuran kecepatan arus saat terjadi pasang dan surut diperairan fahiluka yang menunjukkan kecepatan tertinggi pada saat pasang sebesar 4,27m/dt dan kecepatan arus saat surut mencapai 2,49 m/dt membuktikan pernyataan (Bachtiar dkk, 2011 bahwa kecepatan arus pasang surut di NTT sebagai wilayah kepulauan tergolong tinggi dibanding dengan daerah lain yang kecepatan pasang surutnya kurang dari 1,5m/dt.

Strategi pengembangan usaha budidaya ikan bandeng dilakukan dengan menggunakan analisis SWOT. Untuk menggunakan analisis SWOT maka hal yang perlu diketahui adalah Kekuatan dan Kelemahan serta Peluang dan Ancaman. Dari hasil identifikasi selama pelaksanaan penelitian diperoleh beberapa informasi yang menjadi faktor kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman bagi kegiatan budidaya ikan bandeng dan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Analisis SWOT

<b>Kekuatan</b>	<b>Kelemahan</b>
- Luasnya lahan untuk penggunaan pembutan tambak ikan.	- Padat tebar yang kurang maksimal
- Peluang yang kuat dalam memajukan usaha	- Kurangnya keamanan dikawasan tambak budidaya
- Lokasi ideal untuk budidaya ikan bandeng	- Dari segi pakan masih mengandalkan pakan alami



- Dekat dengan sumber air laut	- Sulit dalam mendapatkan air tawar sehingga petambak masih mengandalkan air hujan
<b>Peluang</b>	<b>Ancaman</b>
- Permintaan ikan bandeng yang terus meningkat setiap tahunnya - Cuaca dan lokasi yang mendukung - Stock nener bandeng melimpah - Kebutuhan ikan tidak terbatas	- Adanya pencurian ikan yang dapat terjadi - Terdapatnya predator seperti buaya yang masuk dikawasan tambak saat terjadinya pasang air laut - Ketika terjadinya banjir bisa menyebabkan banyak ikan yang keluar dari area tambak - Terjadinya jebolan pada tambak saat terjadinya banjir saat musim hujan

mencapai 4,27 m dan ketika surut mencapai 2,49 m.

3. Terdapat Faktor-faktor pada kekuatan dan kelemahan. Kekuatannya ialah lahan tersedia, sumber daya alam yang mendukung, pengalaman usaha tambak ikan dan memiliki hubungan yang baik dengan pembeli. Kelemahannya ialah ikan yang dibudidayakan mudah lenyap atau keluar dari tambak akibat banjir dan modal usaha petambak yang terbatas

### Saran

Kepada pemerintah daerah diharapkan dapat memperhatikan petani tambak ikan dengan memberikan bantuan seperti penyuluhan kepada petani tambak mengenai cara budidaya ikan bandeng yang baik dan benar. Sehingga petani tambak bisa bertahan dalam mengusahakan tambak ikan bandeng, dan tambak ikan bandeng di Fahiluka dapat dikenal di luar daerah serta memberi bantuan berupa modal untuk meningkatkan usaha tambak ikan bandeng terutama di daerah Malaka khususnya desa Fahiluka.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di desa Fahiluka didapatkan kesimpulan sebagai berikut

1. Kondisi pola pasang dan surut yang terjadi di perairan fahiluka setiap harinya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan ketinggian air saat pasang tertinggi adalah 1,80 m dan surut terendah adalah 0,15 m.
2. Kondisi kecepatan arus saat pasang

### DAFTAR PUSTAKA

Afandy Z, Damar A, Agus S, Wiryawan B. 2017. Coral Larval Dispersal Model on Conservation Area of Kapoposang Marine Tourism Park. Coastal Ocean Journal 1:39-51. Buletin Oseanografi Marina April 2020 Vol 9 No 1:37-44 44 Karakteristik Pasang Surut, Arus dan Gelombang (Elis Indrayanti et al.)

Arifiyanto Pranowo, W S Fatoni, K I Dewi. 2016. Pengolahan dan Penyajian Data



- Arus Pasang Surut Hasil Pengukuran Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) Sontek Argonaut-XR Menggunakan Perangkat Lunak T\_Tide\_V1.3 beta. Jurnal Hidropilar, 1(2):56-67
- Arikunto, Suharmini. 2006. Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktek). Edisi Revisi. Cetakan ke sepuluh. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Dijkstra, Henka. 2008. Dynamical Oceanography Springer-Verlag Berlin Heidelberg German. 405pp. Bandung.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2011. Profil Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bintan
- Diposaptono S. 2007. Karakteristik laut di kota pantai. Direktorat Bina Pesisir, Direktorat Jendral Urusan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Fidyandini HP, Subekti S, Kismiyati. 2012. Identifikasi Dan Prevalensi Ektoparasit Pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Yang Dipelihara Di Karamba Jaring Apung UPBL Situbondo Dan Di Tambak Desa Bangunrejo, Jabon, Sidoarjo. Journal Of Marine And Coastal Science. 1(2): 91-112.
- Hadi SI, Radjawane. 2009. Arus Laut. Institut Teknologi Bandung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Irianto HE. 2007. Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Melalui Pengembangan Produk Bernilai Tambah. Jakarta : Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Kasmir Jakfar. 2012. Studi Kelayakan Bisnis. Jakarta. Kencana Prenada Media Group.
- Kisnarti EA. 2012. Kajian Pasang Surut dan Arus Pasang Surut di Perairan Lamongan.
- Lolong M, Masinambow J. 2011. Karakteristik dan Kinerja Menentukan Hidro Oseanografi,127-134.
- Loupatty G. 2013. Karakteristik Energi Gelombang dan Arus Perairan di Provinsi Maluku,19-22.
- Murtidjo B A. 2002. Bandeng. Kanisius. Yogyakarta.
- Nelson J S. 2006. Fishes oftheworld. Fourth Edition. John WileyandSons, Inc, Canada.
- Nurdjanah M L, Rakhmawati D. 2006. Membangun Kejayaan Perikanan Budidaya Di Dalam 60 Tahun Perikanan Indonesia. Masyarakat Perikanan Nusantara. hal 189-200.
- Pariwono JI. 1989. Pasang Surut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P3O)LIPI, Jakarta
- Prayitno. 2009. Perairan Asia Timur, Naga Report Vol.2 Scripps, Institut Oseanografi, California
- Prayitno. 2009. Dasar Teori dan Praktis Pendidikan. Jakarta: Grasindo.
- Priyana. 1994. Studi pola Arus Pasang Surut di Teluk Labuhantereng Lombok. Nusa Tenggara Barat. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- SNI7646. 2010. Pengawasan hidrografi menggunakan *singlebeamechosounder*.
- Sugianto DN. 2008. Kajian Kondisi Hidrodinamika (Pasang Surut, Arus dan Gelombang) di Perairan Gratipasuruan, Jawa Timur,67-75.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Alfabeta.



Sutirto, Diarto. 2014. Gelombang dan arus laut lepas. Kupang: Graha Ilmu.

Triatmodjo, Bambang.2012.Perencanaan Bangunan Pantai.

Thurmann, Harold V. 2007. Introductory Oceanography. Belland Howell Company Columbus Ohio.p:183–273.

Wyrski.1961. Oseanografi Fisik Selatan. Yogyakarta.

