

---

**SEBARAN MUATAN PADATAN TERSUSPENSI DAN KELIMPAHAN  
FITOPLANKTON DI PERAIRAN MUARA SUNGAI PORONG KABUPATEN  
SIDOARJO**

**Ulung Jantama Wisna \*), Muh. Yusuf \*), Lilik Maslukah \*)**

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang, Telp/Fax. (024)7474698 Semarang 50275

Email : [muh\\_yusuf\\_undip@yahoo.co.id](mailto:muh_yusuf_undip@yahoo.co.id)

**Abstrak**

*Pembuangan limbah dan lumpur ke Sungai Porong diduga akan berdampak bagi lingkungan sekitarnya, khususnya meningkatnya konsentrasi Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) dan mempengaruhi sebaran fitoplankton di wilayah tersebut. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi muatan padatan tersuspensi, kekeruhan dan kelimpahan fitoplankton di perairan muara Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Data yang dikumpulkan sebagai variable ukur adalah muatan padatan tersuspensi, kekeruhan, kelimpahan fitoplankton dan kecepatan serta arah arus. Variabel pendukung meliputi data arah dan kecepatan arus dan peta bathimetri wilayah muara Sungai Porong. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan program Arc GIS 10, sehingga menghasilkan output berupa distribusi spasial. Konsentrasi muatan padatan tersuspensi 542-885 mg/l. konsentrasi kekeruhan 3.7-20.5 NTU. Kelimpahan fitoplankton 153-238 ind/l. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa sebaran muatan padatan tersuspensi dan kekeruhan memiliki kaitan dengan kelimpahan fitoplankton pada saat surut, meskipun pada kuantitas yang tidak selalu sama. Arah sebaran bergerak ke arah Timur atau menjauhi muara sungai.*

**Kata kunci :** Muatan Padatan Tersuspensi, Kekeruhan, Fitoplankton, Porong

**Abstract**

*Sewage and mud to the Porong River supposedly will have an impact for the surrounding environment, particularly the increasing concentration of Suspended Solids Content and affect the distribution of phytoplankton in the area. The purpose of this research was done to determine the concentration of suspended solids content, turbidity and abundance of phytoplankton in estuary waters of Porong, Sidoarjo Regency. The research method used is descriptive method. The Data collected as a variable to measure the charge is suspended solids, turbidity, the abundance of phytoplankton and the speed and direction of the flow. Supporters include variable data current speed and direction and the map bathymetry the Porong River estuary. These Data obtained were analyzed using the Arc GIS 10 program, so generate output in the form of spatial distribution. The concentration of suspended solids load 542-885 mg/l. concentrations of turbidity 3.7-20.5 NTU. The abundance of phytoplankton 153-238 ind/l. Based on these data can be aware that distribution of the charge are suspended solids and turbidity associated with the abundance of phytoplankton at the moment receded, though the quantity is not always the same. Direction of the spread moves toward the East or away from the mouth of the river.*

**Keywords :** Loads Suspended Solids, turbidity, Phytoplankton, Porong estuary

## 1. Pendahuluan

Perairan muara Sungai Porong merupakan daerah wisata pantai, sedangkan di sisi lain merupakan jalur pembuangan limbah-limbah dari kegiatan industri, tambak, pertanian, pemukiman, dan aktivitas nelayan. Berdasarkan survei di lapangan, penurunan kualitas air bersumber dari limbah industri tekstil, pakan ternak, obat-obatan, karoseri dan pengecatan, meubelen, percetakan, perminyakan, dan diduga berasal dari buangan lumpur panas.

Pembuangan limbah dan lumpur ke Sungai Porong diduga akan berdampak bagi lingkungan sekitarnya, khususnya meningkatnya konsentrasi Muatan Padatan Tersuspensi (MPT). Pemantauan MPT perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas air pada suatu lingkungan, semakin tinggi tingkat konsentrasi MPT menunjukkan tingkat polusi yang tinggi pula, karena adanya penutupan (*block*) penetrasi cahaya ke air dan mengganggu proses fotosintesis (Efendi, 2000).

Adanya masukan bahan-bahan organik dan buangan lumpur lapindo pada perairan Sungai Porong dapat pula menyebabkan tingkat kekeruhan yang terjadi pada muara sungai tersebut sangat tinggi, sehingga menyebabkan ketersediaan unsur hara yang tersebar tidak merata dan penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan akan berkurang dan sangat mempengaruhi aktivitas fitoplankton dalam melakukan fotosintesis (Abida, 2010).

## 2. Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap sampling di lapangan dan tahap analisis di laboratorium. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif (Hadi, 1984). Penentuan titik lokasi sampling berdasarkan metode purposive sampling (Sugiyono, 2012). Pengambilan data di perairan muara Sungai Porong meliputi data konsentrasi Muatan Padatan Tersuspensi, kekeruhan, dan fitoplankton, dan arus. Pengambilan sampel air dilakukan pada daerah atau bagian permukaan dengan kedalaman 50 cm (0,2d).

Pengumpulan data Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) dilakukan dengan menggunakan botol *Nansen*, kemudian sampel dianalisis ke laboratorium dengan metode analisis penyaringan menggunakan kertas saring (Whatman), ukuran pori 0,45 mm.

Pengambilan sampel kekeruhan dilakukan dengan menggunakan botol *Nansen*, sampel air yang telah diambil disimpan dalam botol sampel kemudian dianalisis ke laboratorium dengan menggunakan alat Nefelometer/Turbidimeter. Analisis sampel kekeruhan dilakukan dengan menggunakan metode SNI 066989(1).25.2005 untuk menetapkan tingkat kekeruhan air dengan Nefelometer.

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan secara pasif dengan cara mengambil sampel air laut dengan botol *Nansen*, kemudian sampel air di saring dengan menggunakan alat Net plankton ukuran 0,35  $\mu\text{m}$ , sampel diawetkan dengan Formaldehyde prosentase 4% dan sampel fitoplankton diidentifikasi menggunakan Sedgewick Rafter di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali. Masing-masing sampel dilakukan pengulangan pengamatan sebanyak 3 kali. Identifikasi fitoplankton dilakukan dengan menggunakan buku pustaka Sachlan (1982), Yamaji (1996), dan Nontji (2008).

Pengambilan data arus dilakukan dengan teknik pengukuran Lagrangian, dengan menggunakan bola duga untuk memperoleh data kecepatan arus (jarak tempuh bola, waktu tempuh bola). Hasil pengukuran arus insitu ini digunakan untuk melakukan verifikasi hasil permodelan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini terdiri dari nilai konsentrasi kekeruhan, nilai konsentrasi muatan padatan tersuspensi (MPT), dan nilai kelimpahan fitoplankton yang masing-masing disajikan pada Tabel 1 dan 2.

### Kekeruhan dan Muatan Padatan Tersuspensi (MPT)

Hasil analisis untuk parameter kekeruhan didapatkan nilai yang beragam. Stasiun 3 yang berada di depan muara Sungai Porong memiliki nilai kekeruhan sebesar 20,5 NTU. Nilai konsentrasi kekeruhan pada stasiun ini adalah yang tertinggi, sedangkan nilai konsentrasi terendah terdapat pada stasiun 8, sebesar 3,7 NTU, yang letaknya jauh di depan mulut muara sungai.

Hasil analisis untuk parameter MPT didapatkan nilai yang beragam. Stasiun 5 yang berada di depan mulut muara Sungai Porong memiliki nilai MPT sebesar 885 mg/l. Nilai konsentrasi MPT pada stasiun 5 adalah yang tertinggi, sedangkan nilai konsentrasi terendah terdapat di stasiun 7, sebesar 542 mg/l. Stasiun 7 ini berada jauh dari mulut muara sungai porong.

Tabel 1. Hasil Analisis Konsentrasi Kekeruhan dan MPT

Stasiun	Konsentrasi			
	Kekeruhan (NTU)	± Sd	MPT (mg/l)	± Sd
Stasiun 1	7,4	± 0,78	638	± 4,58
Stasiun 2	9,4	± 0,72	579	± 3,60
Stasiun 3	20,5	± 1,32	865	± 18,02
Stasiun 4	7,3	± 1	571	± 27,05
Stasiun 5	6,6	± 0,51	885	± 18,02
Stasiun 6	5,9	± 0,4	762	± 15,87
Stasiun 7	5,8	± 0,17	542	± 12,48
Stasiun 8	3,7	± 0,17	787	± 33,51
Stasiun 9	4,5	± 0	776	± 18,68

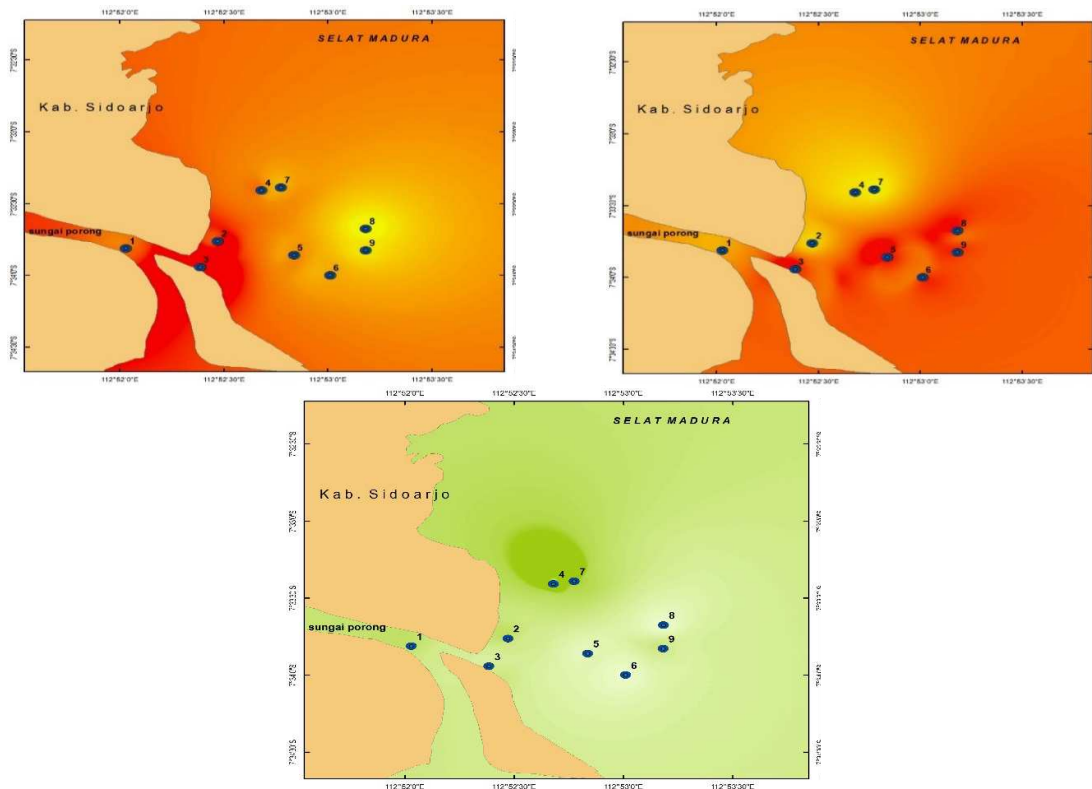
### Fitoplankton

Hasil analisis untuk parameter fitoplankton didapatkan nilai yang beragam. Stasiun 7 yang terletak jauh di depan muara Sungai Porong, memiliki nilai kelimpahan sebesar 238 ind/l. Nilai kelimpahan fitoplankton pada stasiun ini adalah yang tertinggi, sedangkan nilai kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 6 dan 9, sebesar 153 ind/l. Stasiun 6 terletak di sebelah kanan muara sungai dan stasiun 9 terletak jauh dari muara sungai. Jenis fitoplankton yang mendominasi di perairan Muara Sungai Porong adalah *Ankistrodesmus sp.*, *Oscillatoria sp.* dan *Nitzschia sp.* Ketiga jenis fitoplankton tersebut merupakan jenis fitoplankton yang hidup berkoloni dan sering mendominasi di perairan.

Tabel 2. Hasil Analisis Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton

Jenis fitoplankton	Kelimpahan individu per liter								
	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	St 7	St 8	St 9
- <i>Ankistrodesmus sp</i>	42	76	34	76	59	68	85	93	76
- <i>Oscillatoria sp.</i>	51	25	25	51	42	17	42	25	25
- <i>Fragillaria sp</i>	8	-	-	-	34	-	-	-	17
- <i>Nitzchia sp</i>	76	34	85	59	8	34	25	8	8
- <i>Chlorococcum sp</i>	17	8	17	-	17	-	59	25	-
- <i>Navicula sp</i>	-	8	-	-	-	17	8	17	17
- <i>Tabellaria sp</i>	-	42	-	25	-	8	-	-	-
- <i>Gamposphaeria sp</i>	-	-	17	-	-	8	8	-	-
- <i>Volvox sp</i>	-	-	-	8	-	-	8	17	8
<b>Kelimpahan Total (individu/liter)</b>	195	195	178	221	161	153	238	187	153
<b>Indeks diversitas</b>	1,40	1,54	1,40	1,43	1,44	1,50	1,62	1,47	1,45

Hasil analisis Kekeruhan, MPT dan kelimpahan fitoplankton pada lapisan permukaan di perairan muara Sungai Porong dalam bentuk gambar disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sebaran Konsentrasi Kekeruhan, MPT, dan Kelimpahan Fitoplankton.

Pola sebaran konsentrasi kekeruhan memiliki kesamaan dengan MPT, dimana konsentrasi tertinggi berada pada stasiun 3 yang terletak tepat di muara sungai. Pola sebaran kelimpahan fitoplankton berbanding terbalik dengan pola sebaran MPT, seperti pada stasiun 3, 5, 8 yang memiliki konsentrasi MPT yang cukup tinggi, dan nilai kelimpahan fitoplankton yang rendah. Sedangkan pada stasiun 2, 4, 7 memiliki konsentrasi MPT rendah namun nilai kelimpahan fitoplanktonnya tinggi. Kondisi ini dapat dikatakan bahwa nilai kelimpahan fitoplankton berbanding terbalik bila dibandingkan dengan konsentrasi MPT. Hal ini juga berarti bahwa kelimpahan fitoplankton di pengaruhi oleh sebaran konsentrasi MPT, karena semakin tinggi

konsentrasi MPT dan kekeruhan akan menyebabkan adanya penutupan (*block*) terhadap masuknya cahaya matahari ke dalam perairan, dan pada akhirnya dapat mengganggu proses fotosintesis oleh fitoplankton. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Abida (2010) yang menyatakan bahwa jika penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan berkurang maka akan sangat mempengaruhi aktivitas fitoplankton dalam melakukan fotosintesis.

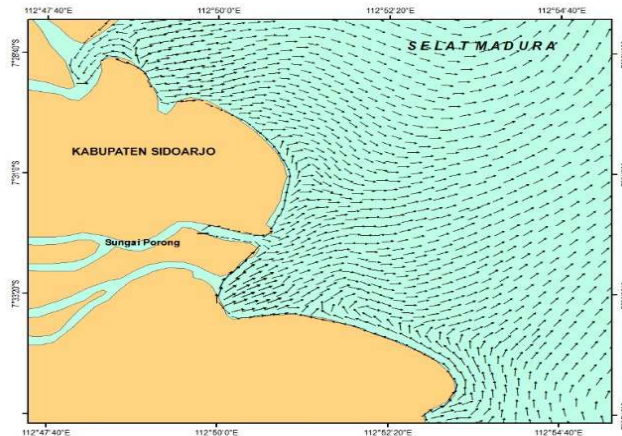
**Arus laut**

Hasil pengukuran kecepatan dan arah arus yang dilakukan pada saat penelitian menunjukkan bahwa arah arus permukaan dominan mengalir dari barat ke timur. Kecepatan arus maksimal mencapai 0,05 m/det dan kecepatan terendah mencapai 0,01 m/det. Kecepatan arus di titik sampling yang lain berkisar antara 0,04-0,015 m/det. Data sampling kecepatan dan arah arus disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Sampling Arah dan Kecepatan Arus di Permukaan Perairan muara Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo tanggal 18 Desember 2013

Titik Sampling	Tanggal	Kecepatan Arus (m/det)	Posisi (derajat)	Arah Arus (menuju)
1	18/12/13	0,05	85	Timur
2	18/12/13	0,01	65	Timur Laut
3	18/12/13	0,023	115	Tenggara
4	18/12/13	0,015	83	Timur
5	18/12/13	0,01	67	Timur Laut
6	18/12/13	0,04	80	Timur
7	18/12/13	0,03	86	Timur
8	18/12/13	0,05	110	Timur
9	18/12/13	0,035	95	Timur

Hasil permodelan arus permukaan dengan menggunakan software SMS 8.1 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Permodelan Arus dengan Software SMS 8.1

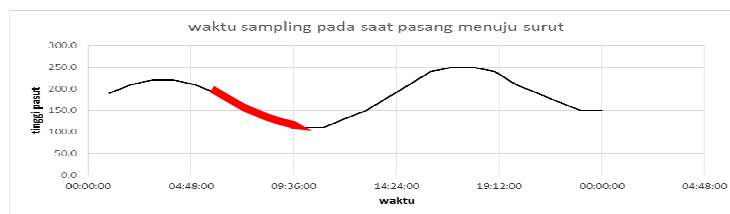
Berdasarkan hasil permodelan pola arus di muara Sungai porong yang telah didapat, maka perlu dilakukan verifikasi data hasil model dengan data arus lapangan agar diketahui hasil permodelan tersebut dapat diterima atau tidak dengan syarat  $MRE < 10$ .

Berdasarkan hasil perhitungan MRE (*Mean Relative Error*), diperoleh hasil bahwa nilai error antarhasil lapangan dengan simulasi model untuk data arus sebesar 1.37 %. Berdasarkan nilai tersebut, maka hasil permodelan masih dapat diterima. Arah arus lapangan dan hasil model menunjukkan hal yang sama yaitu arah arus yang bergerak dari barat ke timur dan timur laut.

Perbandingan pola arus dengan sebaran MPT menunjukkan bahwa arus pasang surut sangat berpengaruh terhadap sebaran MPT, sehingga semakin menjauhi muara maka konsentrasi MPT semakin besar karena arus bergerak ke timur dan menjauhi muara. Pola arus juga mempengaruhi pola sebaran konsentrasi kekeruhan, konsentrasi kekeruhan di mulut muara adalah yang tertinggi karena arus yang bergerak dari sungai menuju ke laut dan membuat konsentrasi di sekitar muara menjadi tinggi. Pola sebaran kelimpahan fitoplankton terkait dengan pola arus dimana fitoplankton juga bergerak mengikuti arah arus, sehingga didapat kelimpahan tertinggi berada jauh di depan muara.

### Pasang surut

Data pasang surut digunakan sebagai data sekunder berasal dari data pengamatan pasang surut yang dilakukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) untuk wilayah perairan sekitar Surabaya tahun 2011, kemudian diolah dengan menggunakan metode *admiralty* untuk menentukan nilai MSL, HHWL dan LLWL serta tipe pasang surut. Pengambilan sampel mengacu pada data peramalan pasang surut dimana pengambilan sampel dilakukan pada saat pasang menuju surut yaitu pada jam 07.00-11.00 WIB. Grafik pasang surut disajikan pada Gambar 3.



Keterangan : — Waktu pengambilan sampel

(Sumber : Data Pasang surut LIPI 2011)

Gambar 3. Waktu pengambilan sampel pada saat pasang menuju surut

### Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Parameter fisika dan kimia perairan merupakan data sekunder yang di dapatkan berdasarkan hasil penelitian yang sama pada bulan Desember 2013.

Data *nutrient* merupakan data hasil penelitian yang dilakukan oleh Apriany (2014), data *nutrient* ini digunakan untuk mendukung hasil kelimpahan fitoplankton. Konsentrasi nitrat berkisar antara 1,3034-3,1079 mg/l, sedangkan konsentrasi fosfat berkisar antara 0,084-0,128 mg/l.

Data kualitas perairan berupa DO, suhu dan salinitas merupakan data hasil penelitian yang dilakukan oleh Oktaviora (2014) di perairan muara Sungai Porong. Data kualitas perairan ini digunakan untuk mendukung hasil kelimpahan fitoplankton. Konsentrasi DO berkisar antara 5-5,7 mg/l, nilai suhu perairan berkisar antara 22-22,5 °C dan nilai salinitas berkisar antara 20-20,8 ‰. Data *nutrient* dan kualitas perairan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Fisika dan Kimia Perairan

	Parameter	Kisaran nilai	Rerata	± Sd
Faktor Kimia	Nitrat (mg/l)	1,3034-3,1079	2,2056	± 1,275
	Fosfat (mg/l)	0,084-0,128	0,106	± 0,031
	DO (mg/l)	5-5,7	0,438	± 0,494
Faktor Fisika	Suhu (°C)	22-22,5	22,25	± 0,353
	Salinitas (‰)	20-20,8	20,4	± 0,565

Pengaruh parameter DO, suhu, dan salinitas juga sangat penting bagi keberadaan fitoplankton. Berdasarkan nilai parameter tersebut (Tabel 11) dapat dilihat bahwa konsentrasi DO yang masih normal yaitu berkisar antara 4-5 mg/l. Kondisi oksigen terlarut yang masih normal ini menandakan proses fotosintesis masih berjalan normal. Nilai suhu yang berkisar antara 20-30 °C menyebabkan dominasi jenis diatom menjadi tinggi, hal ini sesuai dengan pernyataan Haslam (1995) dalam Effendi (2003) yang menyatakan bahwa diatom akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 20°C- 30°C. Nilai salinitas yang rendah yaitu berkisar antara 20-21 ‰, menyebabkan kelimpahan fitoplankton yang berada di muara menjadi rendah. Menurut Wulandari (2009) keberadaan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia perairan. Fitoplankton memiliki batas toleransi tertentu terhadap faktor-faktor fisika kimia sehingga akan membentuk struktur komunitas fitoplankton yang berbeda.

#### 4. Kesimpulan

Nilai konsentrasi MPT di perairan muara Sungai Porong pada saat surut berkisar antara 542-885 mg/l, nilai konsentrasi kekeruhan berkisar antara 3,7-20,5 NTU, dengan konsentrasi tertinggi berada pada stasiun yang terletak di dekat muara sungai.

Kelimpahan fitoplankton di perairan muara Sungai Porong pada saat surut berkisar antara 153-238 ind/l. kelimpahan tertinggi berada pada stasiun yang jauh dari muara namun dekat dengan daratan.

Pola sebaran MPT dan kekeruhan di perairan muara Sungai Porong, menunjukkan bahwa stasiun yang terletak jauh dari muara sungai cenderung memiliki nilai konsentrasi yang lebih rendah daripada yang berada dekat atau sekitar muara sungai, sedangkan pola sebaran kelimpahan fitoplankton menunjukkan bahwa stasiun yang terletak jauh dari muara sungai memiliki kelimpahan yang lebih tinggi daripada yang berada dekat atau sekitar muara sungai.

#### Daftar Pustaka

- Abida, I.W. 2010. Struktur Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton Diperairan Muara Sungai Porong Sidoarjo. J. Kelautan, 3(1).
- Apriany, D. T. 2014. Sebaran Nitrat dan Fosfat di Perairan Muara Sungai Porong kabupaten sidoarjo. J. Oseanografi. Universitas Diponegoro, Semarang. ( Belum di Publikasikan )
- Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Dan Lingkungan Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Hadi, S. 1984. Metodologi Research. Andi Offset, Yogyakarta.

Nontji, A. 2008. Plankton Lautan. LIPI press, Jakarta.

Oktaviora, G. H. 2014. Sebaran Parameter Fisika dan Kimia Perairan Muara Sungai Porong Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. J. Oseanografi. Universitas Diponegoro, Semarang. (Belum di Publikasikan)

Sachlan, M. 1982. Planktonologi. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro, Semarang.

Sugiyono. 2012. Memahami Penelitian Kuantitatif. Alfabeta. Bandung.

Wulandari, D. 2009. Keterikatan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisika Kimia di Estuari Sungai Brantas (Porong), Jawa Timur. J. Ilmu Kelautan IPB.

Yamaji, I.E. 1996. Illustration of The Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co., Ltd. Osaka. Japan. 987p.