

**Studi Sebaran Parameter Fisika Kimia di Perairan Porong Kabupaten Sidoarjo  
Gabella Oktaviana Haryono, Muh. Yusuf, Hariadi**

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698  
Email :gabellaoktaviana@gmail.com

**Abstrak**

Perairan Muara Sungai Porong Kabupaten Sidoarjo merupakan daerah yang di sekitarnya masih banyak terdapat pemukiman, pertambakan atau perikanan budidaya. Pembuangan limbah dan lumpur ke Sungai Porong semakin memperparah beban Sungai Porong dari polutan yang berakibat air menjadi keruh, sedimentasi lumpur dan kualitas air di wilayah tersebut menurun tajam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran konsentrasi parameter kualitas air yang meliputi suhu, kekeruhan, salinitas, pH dan DO di Perairan Porong, Kab. Sidoarjo. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif, yang diterapkan pada 12 titik stasiun. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 18 Desember 2013. Data yang dikumpulkan sebagai variabel ukur adalah suhu, kekeruhan, salinitas, pH, DO dan kecepatan serta arah arus. Variabel pendukung meliputi data arah dan kecepatan arus dan peta bathimetri wilayah Perairan Porong. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan program arc GIS 10, sehingga menghasilkan output berupa distribusi spasial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk parameter suhu mempunyai nilai sebaran berkisar 22-22,9 °C. Parameter konsentrasi kekeruhan memiliki nilai sebaran berkisar 3,6-20,5 NTU, salinitas memiliki nilai sebaran berkisar 20-20,9 ppm, pH memiliki nilai sebaran berkisar 7-7,91 dan DO memiliki nilai sebaran 5-6,1 mg/l. Sebaran parameter fisika kimia perairan adalah menuju ke laut dengan arah ke Timur, dengan nilai konsentrasi yang berbeda antara satu parameter dengan parameter lainnya. Sebaran antar stasiun untuk konsentrasi DO semakin menjauhi muara memiliki nilai yang relatif tinggi, sedangkan sebaran antar stasiun untuk konsentrasi kekeruhan semakin menjauhi muara memiliki nilai konsentrasi yang menurun. Pola sebaran konsentrasi parameter suhu, salinitas, dan pH pada lokasi stasiun penelitian relatif sama.

**Kata kunci :** Kualitas Perairan, Parameter Fisika, Parameter Kimia, Sebaran, Perairan Porong

**Abstract**

There are a lot of settlements, farming or aquaculture activity around the Porong Sidoarjo estuary. Sewage and mud in Porong River increase the burden of Porong River. They cause the water of the Porong river become turbid and water quality in the region declined. The purpose of this research was to determine the distribution of water quality parameters such as temperature, salinity, turbidity, pH, DO and BOD in the Porong Waters, Sidoarjo Regency. The method used in this research was descriptive method, which applied on a 12 point station. The sample were taken on 18 December 2013. The data were collected as measurement variables were temperature, turbidity, salinity, pH, DO also velocity and direction of the current. While supported data were the tide and the bathimetri Porong River estuary map. Then the data were analyzed using the arc GIS 10 program, the result was represented to be spatial distribution. The results showed that the distribution of temperature have a range between 22 - 22.9°C. Turbidity with range of 3.6 - 20.5 NTU. Salinity with range of 20-20.9 ppm. pH with range of 7 - 7.91. DO with range from in 5 - 6.1 mg/l. Distribution parameters of chemical physics was toward the sea with the direction to the east. Distribution between the station for the concentration value of DO far from the mouth of the estuary have a relatively high value, whereas the turbidity concentration become decreased to the estuary. Temperature, salinity and pH concentration has the same value in those station of the research.

**Key words :** Water Quality, Physical Parameters, Chemical Parameters, Distribution, Porong Waters

## 1. Pendahuluan

Perairan Muara Sungai Porong Kabupaten Sidoarjo merupakan daerah yang di sekitarnya masih banyak terdapat pemukiman, pertambakan atau perikanan budidaya. Pembuangan limbah dan lumpur ke Sungai Porong semakin memperparah beban Sungai Porong dari polutan yang berakibat air menjadi keruh, sedimentasi lumpur dan kualitas air di wilayah tersebut menurun tajam. BAPEDALDA Propinsi Jawa Timur dan KLH (Kementerian Lingkungan Hidup) pada tanggal 4 Juni 2006 telah melakukan uji kualitas air lumpur di Muara Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo sesuai PP No. 82 Tahun 2001 dan hasilnya ternyata telah melampaui baku mutu untuk parameter BOD, COD, fenol, amonia, TDS, dan TSS (BPLS, 2009). Diasumsikan, bahwa pencemaran bahan organik dan material padatan tersuspensi di perairan ini masih tinggi karena masih terjadi penambahan buangan air lumpur Lapindo setiap harinya. Lumpur Lapindo yang masuk ke perairan Muara Sungai Porong akan menyebar secara spasial ke berbagai arah. Pola sebaran yang terbentuk akan sangat dipengaruhi oleh fenomena arus yang terjadi. Bagaimana pola atau arah sebaran parameter fisika dan kimia perairan di muara sungai tersebut, maka perlu kiranya dilakukan penelitian ini.

## 2. Materi dan Metode Penelitian

### a. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung selama pengambilan sampel di lapangan. Data primer tersebut meliputi: suhu, kekeruhan, salinitas, pH, DO dan BOD. Data primer hasil pengukuran didukung oleh data sekunder. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Peta bathimetri wilayah Jawa Timur tahun 2013
2. Data arus perairan wilayah Porong tahun 2013 dari BMKG Perak Surabaya

### b. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dimana penelitian dengan metode ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai situasi atau kejadian yang diteliti dan dikaji pada waktu terbatas dan tempatnya tertentu. Tujuan penelitian *deskriptif* adalah untuk membuat gambaran secara sistematis dan akurat mengenai fakta-fakta yang terjadi (Suryabrata, 1983).

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengambilan sampel dan analisis sampel. Sampel kekeruhan dianalisis dengan menggunakan metode Nefelometer sesuai SNI 066989(1).25.2005. Hasil akhir pada penelitian ini akan menggambarkan tentang sebaran parameter fisika kimia di Perairan Porong Kabupaten Sidoarjo.

### Metode Penentuan Lokasi

Penentuan posisi stasiun pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu merupakan teknik pengambilan sampel/sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012). Pengambilan sampel dilakukan pada 12 stasiun penelitian dimana pada stasiun 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 yang mewakili badan sungai dan muara, stasiun 7, 8, dan 9 yang mewakili wilayah transisi antara muara sungai dengan laut, yang terakhir yaitu stasiun 10, 11, dan 12 yang mewakili wilayah yang jauh dari muara dan daratan.

### Metode Pengambilan Sampel

#### Pengambilan Sampel Air

Metode pengambilan sampel untuk parameter kualitas air berupa salinitas dilakukan dengan menggunakan alat refraktometer dengan cara mengambil sampel secara langsung. Pengukuran salinitas dilakukan langsung di lapangan. Pengukuran parameter kualitas air berupa pH dilakukan dengan menggunakan alat berupa pH meter. Pengukuran kualitas air berupa DO dan suhu dilakukan dengan menggunakan alat DO Meter. Pengambilan data kekeruhan dilakukan dengan cara mengambil sampel yang kemudian di analisa di laboratorium, sehingga didapatkan nilai dari parameter tersebut pada setiap stasiun.

### Pengambilan Data Arus Lapangan

Pengambilan data arus dilakukan dengan metode Lagrangian, yaitu metode pengukuran dengan mengikuti jejak suatu alat. Pengambilan data arus menggunakan bola duga sebagai alat untuk

memperoleh kecepatan arus. Data kecepatan arus dalam cm/det diubah ke satuan m/det. Kemudian data arus lapangan digunakan untuk memverifikasi data arus hasil model.

**Metode Analisis Data  
Analisis Kekeruhan**

Analisis kekeruhan pada sampel air dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode Nefelometer sesuai SNI 066989(1).25.2005 (Lampiran 4). Konsentrasi kekeruhan di air dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kekeruhan (NTU)} = A \times fp$$

dimana :

- A : kekeruhan dalam NTU sampel yang diencerkan
- fp : faktor pengenceran

**Analisis Data Arus**

Pengambilan data arus dilakukan dengan metode pengukuran Lagrangian, yaitu dengan menggunakan alat Bola Duga yang nantinya diperoleh data arah arus, jarak tempuh bola, dan juga waktu tempuh bola. Dalam penelitian ini tidak menggunakan ADCP karena data yang dihasilkan oleh ADCP harus dikonversi terlebih dahulu sebelum didapatkan data arus yang dibutuhkan, selain itu ADCP tidak tersedia pada saat pengambilan sampel di lapangan. Data kecepatan arus dalam cm/s diubah ke satuan m/s. Data kecepatan arus yang dikelompokkan dan diubah ke satuan m/s tersebut digunakan untuk verifikasi dengan kecepatan arus hasil model.

Dalam membuat permodelan arus, dibutuhkan data Peta Bathimetri wilayah Jawa Timur tahun 2005, dan data peramalan pasang surut, karena di wilayah muara Sungai Porong didominasi oleh arus pasang surut. Hasil permodelan yang didapatkan berupa data arah arus (*dirrection*), kecepatan arus (*magnitude*), dan koordinat batasan model yang telah dibuat dengan menggunakan *software SMS 8.1*.

**3. Hasil dan Pembahasan**

**a. Parameter Fisika Kimia Perairan**

Hasil analisis parameter fisika kimia perairan pada Tabel 1 terlihat bahwa pada masing-masing sampel air laut yang diambil di Perairan Porong Sidoarjo memiliki nilai yang bervariasi untuk masing-masing parameter. Hasil pengamatan suhu di daerah penelitian berkisar 22,0-22,9°C. Hasil pengukuran kekeruhan di daerah penelitian berkisar 3,66-20,5 NTU. Hasil pengukuran salinitas di daerah penelitian berkisar 20,0-20,9‰. Hasil pengukuran parameter pH di daerah penelitian berkisar 7,00-7,9. Hasil pengukuran DO di daerah penelitian berkisar 5,0-6,1mg/l.

Tabel 1. Parameter Fisika Kimia Perairan

Stasiun	Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)
---------	-----------	-----------------	---------------	----	-----------

1	22.5	7.44	20,5	7,7	5
2	22.7	9.41	20,3	7,48	5.3
3	22.6	20.5	20,1	7,4	5.3
4	22	7.3	20,4	7,18	5.6
5	22.4	6.55	20,6	7,61	5.1
6	22.1	5.91	20,8	7,00	5.6
7	22	5.78	20,7	7,89	5.5
8	22.6	3.7	20,9	7,91	5.2
9	22.9	4.52	20,1	7,27	5.7
10	22.8	4.41	20,0	7,28	5.8
11	22.2	3.66	20,3	7,19	6.1
12	22.1	4.15	20,6	7,29	5.4

(Sumber: Pengolahan Data, 2014)

Suhu tertinggi terdapat pada stasiun 9, karena pada stasiun tersebut kedalaman yang relatif dangkal sehingga menyebabkan nilai suhu menjadi paling tinggi diantara stasiun lainnya yang memiliki kedalaman relatif lebih dangkal.

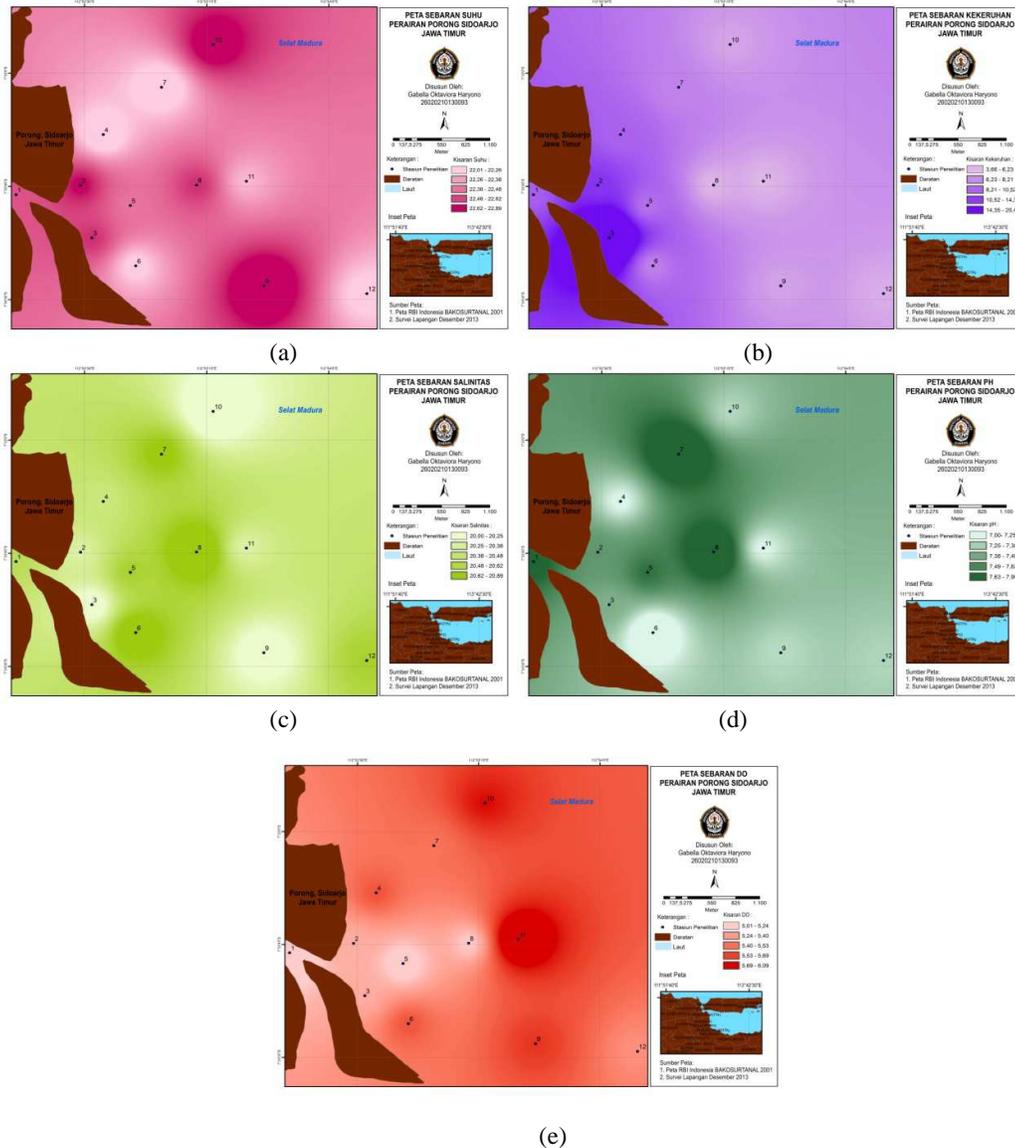
Nilai konsentrasi kekeruhan selama penelitian berkisar antara 3,6-20,5 NTU. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun 3 yaitu sebesar 20,5 NTU. Hal ini diduga karena letak stasiun tersebut berada tepat di depan muara sungai, sehingga berpotensi terjadinya akumulasi partikel-partikel halus seperti lumpur akibat adanya proses pasang surut. Pada saat pasang, air laut akan masuk ke sungai dengan mengangkut partikel dari laut, dimana dalam perjalanannya terjadi pertemuan antara arus dari laut dengan arus dari sungai, sehingga terjadi akumulasi tersebut. Pada saat surut, air sungai bergerak keluar muara dengan mengangkut hasil akumulasi menuju ke depan muara. Nilai terendah terletak pada stasiun 8 sebesar 3,6 NTU. Hal ini dikarenakan letak stasiun yang berada jauh dari bibir muara dengan pengaruh dari pasang surut yang mulai melemah. Tingkat kekeruhan yang tinggi pada lokasi penelitian menyebabkan menurunnya suhu perairan karena berkurangnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam kolom air. Kordi dan Andi (2009) menyatakan, bahwa kemampuan cahaya matahari untuk tembus sampai kedasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan (turbidity) air.

Salinitas terendah terletak pada stasiun 10 yang terletak jauh dari muara, sedangkan tertinggi terletak pada stasiun 8 dengan kedalaman yang lebih dangkal. Nilai salinitas di stasiun 8 tinggi, hal ini diduga disebabkan oleh adanya pengaruh dari suhu perairan. Lesmana (2001) menyatakan bahwa naiknya suhu akan berpengaruh terhadap salinitas.

Nilai pH terendah pada stasiun 6 sebesar 7 yang terletak disekitar muara dan yang tertinggi terdapat pada stasiun 8 yang terletak jauh dari muara. Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Didi *et al.* (2009) yang menyatakan, bahwa nilai pH di perairan muara Sungai Porong berkisar antara 7-7,6 dan relatif netral, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai pH di perairan tersebut cenderung tidak berubah. Namun perubahan nilai pH dapat terjadi karena adanya pengaruh dari hujan maupun asupan material-material yang berasal dari sungai.

Nilai konsentrasi DO berkisar antara 5-6,1 mg/l dengan nilai terendah terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 5 mg/l dan terendah pada stasiun 11 yaitu sebesar 6,1 mg/l. Kondisi DO tersebut banyak dipengaruhi oleh masukan oksigen dari udara maupun dari hasil proses fotosintesis oleh biota autotrof di perairan. Effendi (2003) menyatakan, bahwa sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (35 %) dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Hasil analisis konsentrasi DO di perairan muara Sungai Porong lebih rendah apabila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Eka *et al.* (2013) pada bulan Januari 2013, yaitu nilai DO berkisar antara 6,33-6,80 mg/l. Nilai DO di daerah penelitian semakin menurun, hal ini disebabkan

karena meningkatnya nilai kekeruhan air, sehingga mengakibatkan penetrasi cahaya matahari berkurang dan aktifitas dari proses fotosintesis yang dilakukan oleh organisme autotrof menjadi terhambat dan kontribusi oksigen yang dihasilkan menjadi berkurang. Menurut Effendi (2003), bahwa adanya penutupan (*block*) penetrasi cahaya ke air akan mengganggu proses fotosintesis.

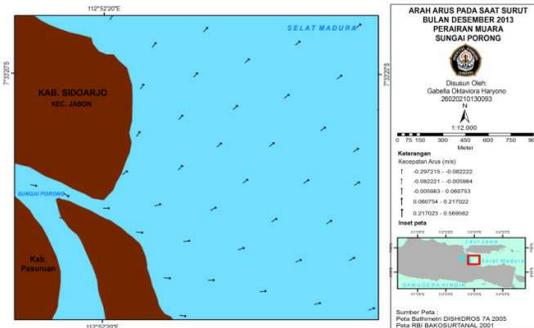


Gambar 1. Peta Sebaran Parameter Fisika Kimia Perairan Pada Tanggal 18 Desember 2013 di Perairan Porong Kab. Sidoarjo (a) Suhu (b) Kekeruhan (c) Salinitas (d) pH (e) DO

Pembuangan lumpur Lapindo di perairan tersebut ternyata berpengaruh terhadap tingginya sebaran nilai kekeruhan pada stasiun 1-7 yang masih berada di sekitar muara sungai. Stasiun 8-12 yang terletak jauh dari muara sungai, memiliki nilai kekeruhan yang lebih rendah karena mulai melemahnya pengaruh dari pasang surut. Sebaran konsentrasi salinitas pada lokasi penelitian bergerak ke arah timur. Semakin ke timur menuju laut, umumnya konsentrasi salinitas semakin tinggi, tetapi pada stasiun 10 salinitas menurun. Hal ini dikarenakan pada saat penelitian perairan sedang surut sehingga intensitas air sungai yang masuk ke laut lebih banyak daripada saat pasang, sehingga salinitas menjadi rendah. Sebaran konsentrasi nilai pH pada tiap stasiun tidak jauh berbeda, berkisar 7. Sebaran konsentrasi DO pada stasiun yang terletak dekat muara memiliki konsentrasi yang lebih rendah bila dibandingkan dengan stasiun yang jauh dengan muara. Hal ini dikarenakan arus dengan kecepatan yang lebih tinggi di daerah muara mengakibatkan oksigen di permukaan akan sukar terlarut di dalam kolom perairan. Stasiun yang jauh dari muara sungai, nilai DO tinggi karena di wilayah tersebut kecepatan arus relatif lebih kuat.

**b. Arus**

Hasil pengukuran kecepatan dan arah arus yang dilakukan pada saat penelitian menunjukkan arah arus dominan di permukaan bergerak menuju ke arah Timur dan Timur Laut. Kecepatan arus maksimal di permukaan terdapat pada stasiun 4 yang mencapai 0,976 m/det, sedangkan kecepatan arus minimal adalah 0,668 m/det yang terdapat pada stasiun 9 dan 10. Hasil simulasi arus menggunakan model ADCIRC (Gambar 2).



Gambar 2. Peta Permodelan Arus

Tabel 2. Verifikasi hasil permodelan dan nilai MRE

Stasiun	ata arus lapangan (m/det)	Data arus hasil model (m/det)	RE (Relative Error) (%)
1	0,050	0,045	10,000
2	0,080	0,092	-15,000
3	0,200	0,231	-15,500
4	0,010	0,008	20,000
5	0,012	0,011	8,333
6	0,060	0,058	3,333
7	0,300	0,268	10,667
8	0,500	0,471	5,800
9	0,100	0,087	13,000
10	0,200	0,194	3,000
11	0,050	0,044	12,000
12	0,150	0,142	5,333
<b>MRE (Mean Relative Error) (%)</b>			<b>5,081</b>

(Sumber: Pengolahan Data, 2014)

Simulasi pola arus yang dihasilkan didapatkan vektor arus, yaitu kecepatan dan arah arus pada saat pengambilan sampel. Berdasarkan hasil perhitungan MRE (Tabel 2), diperoleh hasil bahwa nilai error antara hasil lapangan dengan simulasi model untuk data arus sebesar 5,081 %. Hasil permodelan terhadap

karakteristik pola arus di perairan Porong menunjukkan bahwa arah arus di perairan muara Sungai Porong bergerak ke arah Timur.

#### **4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sebaran parameter fisika kimia perairan adalah menuju ke arah Timur dengan nilai konsentrasi yang berbeda antara satu parameter dengan parameter lainnya. Sebaran antar stasiun untuk konsentrasi DO semakin menjauhi muara memiliki nilai yang relatif tinggi, sedangkan sebaran antar stasiun untuk konsentrasi kekeruhan semakin menjauhi muara memiliki nilai konsentrasi yang menurun. Pola sebaran konsentrasi parameter suhu, salinitas, dan pH pada lokasi stasiun penelitian relatif sama.

#### **Daftar Pustaka**

- BPLS. 2009. Laporan Penelitian PemantaPuan Kualitas Air dan Lumpur di Dalam dan Luar Peta Area Terdampak Lokasi Semburan Lumpur di Sidoarjo. Sidoarjo.
- Didi, A., A, Feny., I, Dodie. dan H, Soffian. 2009. Pemantauan Kualitas Air dan Lumpur di dalam dan luar Peta Area Terdampak Lokasi Semburan Lumpur di Sidoarjo. Laporan Penelitian BPLS. Sidoarjo.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius: Yogyakarta.
- Eka, A.M.S., P, Tarzan., dan Winarsih. 2013. Kualitas Perairan Estuari Porong Sidoarjo Jawa Timur Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos. Jurnal LenteraBio Volume 2, Nomor 1 : 81–85 hlm.
- Kordi, K.G. dan A.B, Tancung. 2009. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta : Jakarta.
- Lesmana, D. 2001. Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Marganof. 2007. Model Pengendalian Pencemaran Perairan di Danau Maninjau Sumatera Barat. Kampus IPB: Bogor.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suryabrata, S. 1983. Metodologi Penelitian, Manajemen PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.