

**STUDI KOMUNITAS FITOPLANKTON DI PESISIR KENJERAN SURABAYA  
SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN**

Lotfia Hariyati<sup>1</sup>  
Ach. Fachruddin Syah<sup>2</sup>  
Haryo Triajie<sup>1</sup>

*1 Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian*

*2 Dosen Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian*

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan, keragaman, keseragaman dan dominasi fitoplankton serta hubungan tingkat pencemaran dengan fase saprobial di pesisir Kenjeran Surabaya. Pengamatan dilakukan 3 kali pengulangan setiap 1 minggu. Lokasi pengambilan sampel dilakukan tegak lurus garis pantai yang terdiri atas 3 stasiun. Setiap stasiun ada 3 titik. Metode pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan menggunakan metode observasi. Hasil analisa menunjukkan bahwa nilai kelimpahan fitoplankton pada stasiun 1 = 917 ind/l, pada stasiun 2 = 538 ind/l dan pada stasiun 3 = 361 ind/l. Indeks keragaman ( $H'$ ) fitoplankton di lokasi penelitian mempunyai nilai berkisar antara 2,1644 - 2,3443 dengan kategori tingkat keragaman sedang, indeks keseragaman ( $E$ ) mempunyai nilai berkisar antara 0,5377 - 0,5995 dengan kategori tingkat keseragaman sedang, indeks dominansi ( $D$ ) mempunyai nilai berkisar antara 0,2516 - 0,2969 dengan kategori tingkat dominansi rendah atau tidak ada spesies yang mendominasi, dan nilai Indeks saprobial di lokasi penelitian berkisar antara 1,3 - 1,9 menunjukkan kategori tingkat pencemaran ringan dengan fase  $\beta$ -mesotrofik-saprobial dan sangat ringan dengan fase oligo  $\beta$ -mesosaprobial.

Kata kunci : Kelimpahan, Struktur Komunitas, Fitoplankton, dan Fase Saprobial

**PENDAHULUAN**

Wilayah pesisir memiliki dua fungsi utama bagi kehidupan manusia, yaitu sebagai penyedia sumberdaya alam dan pelindung dari berbagai kemungkinan bencana alam. Wilayah pesisir juga mempunyai peran sebagai penyangga, pelindung dan penyaring diantara daratan dan lautan serta merupakan pemukiman terbesar penduduk dan pemukiman (Bengen, 2002).

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang paling produktif karena menyediakan kemudahan bagi berbagai kegiatan dan memiliki pesona yang menarik bagi obyek pariwisata. Hal ini menyebabkan kawasan pesisir menjadi kawasan yang paling padat dihuni oleh manusia serta tempat terjadinya berbagai macam kegiatan pembangunan. Maka dari itu, wilayah pesisir menjadi

wilayah yang potensial dan rentan terhadap kerusakan lingkungan. Dahuri (2001) menyatakan bahwa kerusakan ekosistem pesisir seringkali disebabkan oleh praktek-praktek pemanfaatan sumberdaya alam yang destruktif, pencemaran dan pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan.

Wilayah pesisir rentan terhadap pencemaran akibat aliran limbah dari daratan melalui sungai dan pembuangan limbah secara langsung ke laut. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan ekosistem yang ada di pesisir seperti hutan mangrove, lamun, terumbu karang dan kerusakan kualitas air laut. Pencemaran wilayah pesisir secara langsung ataupun tidak langsung juga dapat membahayakan kesehatan dan kehidupan manusia. Hal ini akibat dari masuknya polutan ke tubuh manusia melalui kontak dengan air laut

ataupun melalui konsumsi makanan laut yang mengakumulasi polutan tersebut.

Kekhawatiran mengenai tercemarnya pantai Surabaya bukan tanpa alasan. Menurut data yang diperoleh Ecoton (Lembaga Kajian Ekologi dan Lahan Basah) menunjukkan bahwa tingkat pencemaran logam berat jenis cadmium (Cd) dan merkuri (Hg) di perairan Kenjeran, Pantai Timur Surabaya, melebihi negara industri besar seperti Inggris dan Amerika Serikat (Mukhtasor, 2007).

Tahun 1993, kadar logam berat Cd di Keputih, suatu daerah di dekat pesisir Kenjeran, merupakan tertinggi di dunia, yakni 1,575 ppm. Kadar Hg pada lumpur Keputih 1,485 ppm dan Kenjeran 0,605 ppm. Angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan yang sama di perairan Southampton, Inggris yang hanya 0,48 - 0,57 ppm. Bahkan khusus untuk Keputih, kadar Hg lebih tinggi dibandingkan pantai California, Amerika Serikat yang merupakan pusat industri berat. Di sana, Hg tercatat hanya 0,02 - 1,0 ppm (Mukhtasor, 2007).

Kerusakan lingkungan dan sumberdaya di wilayah pesisir Kenjeran dipicu oleh pencemaran yang berasal dari pembuangan limbah industri, rumah tangga, maupun sampah yang dibuang sembarangan di sekitar pantai (Oktaviana, 2007). Pencemaran di wilayah pesisir tersebut dapat mengancam kehidupan berbagai macam organisme seperti plankton, nekton dan bentos serta mengakibatkan menurunnya daya dukung lingkungan. Perubahan terhadap kualitas perairan erat kaitannya dengan potensi perairan ditinjau dari kelimpahan dan komposisi fitoplankton. Keberadaan fitoplankton di suatu perairan dapat memberikan informasi mengenai kondisi perairan. Fitoplankton merupakan parameter biologi yang dapat

dijadikan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan serta penyumbang oksigen terbesar di perairan laut. Perairan yang sangat subur sebagai akibat dari pasokan nutrisi yang melimpah dari sungai-sungai (Arisardi, 1995).

Tujuan dari kegiatan adalah untuk mengetahui kelimpahan, keanekaragaman, kestragaman dan dominansi fitoplankton serta hubungan tingkat pencemaran dengan *fito* saprobitas di pesisir Kenjeran Surabaya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan pengambilan sampel air laut pada tanggal 21 Maret 2010 - 4 April 2010 di pesisir Kenjeran Surabaya dan analisa sampel air laut dilakukan pada tanggal 22 Maret 2010 - 8 April 2010 di Laboratorium Ilmu Kelautan, Laboratorium Agronomi dan Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Bangkalan. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Pesisir Kenjeran Surabaya (Google earth, 2010)

Dalam penelitian ini, pengambilan sampling dilakukan tegak lurus garis pantai yang terdiri atas 3 stasiun. Setiap stasiun ada 3 titik. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 ulangan untuk masing-masing titik. Pengambilan sampel di masing-masing stasiun berdasarkan warna perairan dengan memperimbangan adanya kemungkinan perbedaan pencemaran.

#### Analisa Kelimpahan Fitoplankton

Penghitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan berdasarkan metode sapuan di atas gelas obyek Sedwigrifter dengan satuan individu per liter (ind/l) (Fachrul *et al.*, 2004).

$$N = n \times \frac{1}{A} \times \frac{B}{C}$$

Dimana :

- N : Kelimpahan fitoplankton (ind/l)
- n : Jumlah fitoplankton yang tercacah
- A : Volume air contoh yang disaring ( $m^3$ )
- B : Volume air contoh yang tersaring (ml)
- C : Volume air pada Sedwigrifter (ml)

Menurut Odum (1996), Goldman dan Horne (1983), kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton sebagai berikut :  
 $N > 500$  ind/l : Kesuburan perairan tinggi  
 $N < 500$  ind/l : Kesuburan perairan sedang

#### Analisis Keanekaragaman

Analisis ini digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis biota perairan. Apabila nilai indeks makin tinggi, berarti komunitas fitoplankton di perairan makin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau dua takson saja (dominan rendah) (Rommohtarto dan Juwana, 2001). Keanekaragaman spesies dapat dikatakan juga sebagai heterogenitas spesies dan

mempunyai ciri khas struktur komunitas (Odum, 1996). Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shannon-Wiener.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Dimana :

- $H'$  = indeks diversitas Shannon-Wiener
- $P_i = n_i / N$
- $n_i$  = jumlah individu jenis ke- $i$
- $N$  = jumlah total individu
- $S$  = jumlah genera

Kisaran total indeks keanekaragaman sebagaimana dijelaskan oleh Wilhm dan Derris (1986) sebagai berikut :

- $H' < 1$  : keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah
- $1 < H' < 3$  : keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang
- $H' > 3$  : keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

#### Analisis Keseragaman

Untuk menghitung indeks keseragaman fitoplankton yang dikemukakan oleh Odum (1971) sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{H' \text{ maks}}$$

Dimana :

- $E$  = Indeks Keseragaman
- $H'$  = Indeks Keanekaragaman
- $H' \text{ maks} = \ln S$
- $S$  = Jumlah Spesies

Indeks Keseragaman berkisar antara 0-1.

Kriteria :

- $E$  mendekati 1 : Sebaran individu antar jenis merata.
- $E$  mendekati 0 : Sebaran individu antar jenis tidak merata atau ada jenis tertentu yang dominan.

Wilhm dan Dorris (1986) menyatakan bahwa kisaran indeks keseragaman sebagai berikut :

$E < 0,4$  : Keseragaman rendah, komunitas tertekan

$0,4 < E < 0,6$  : Keseragaman sedang, komunitas labil

$E > 0,6$  : Keseragaman tinggi, komunitas stabil

#### Analisis Dominansi

Menurut Odum (1971) untuk mengetahui adanya pendominasian jenis tertentu di perairan dapat digunakan indeks dominansi Simpson dengan persamaan sebagai berikut:

$$D = \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Dimana :

D = indeks dominansi Simpson

$n_i$  = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah total individu

S = jumlah genera

Kriteria :

D mendekati 0 : Tidak ada jenis yang mendominasi atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

D mendekati 1 : Terdapat jenis yang mendominasi atau struktur komunitas dalam keadaan labil karena terjadi tekanan ekologis (stress).

Menurut Wilhm dan Dorris (1986), kisaran nilai indeks dominansi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

$0 < D < 0,5$  : Tidak ada yang mendominasi

$0,5 < D < 1$  : Ada yang mendominasi

#### Koefisien Saprobik

Sistem saprobitas untuk menentukan tingkat pencemaran dengan persamaan Dresscher dan Van Der Mark (Fachrul *et al.*, 2004).

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

Dimana :

X = koefisien saprobik (-3 sampai dengan 3)

A = kelompok organisme Cyanophyta (Individu Polisaprobik)

B = kelompok organisme Dinophyta (Individu  $\alpha$  - Mesosaprobik\*\*)

C = kelompok organisme Chlorophyta (Individu  $\beta$  - Mesosaprobik\*\*\*)

D = kelompok organisme Chryseophyta (Individu Oligosaprobik\*\*\*\*)

A, B, C, D = jumlah organisme yang berbeda dalam masing-masing kelompok

\* = Zona Polisaprobik : Bagian badan air yang tercemar sangat berat.

\*\* = Zona  $\alpha$  - Mesosaprobik : Bagian badan air yang tercemar berat.

\*\*\* = Zona  $\beta$  - Mesosaprobik : Bagian badan air yang tercemar sedang.

\*\*\*\* = Zona Oligosaprobik : Bagian badan air yang praktis bersih atau tidak tercemar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan pesisir Kenjeran berada di bagian timur laut Kota Surabaya. Panjang garis pantai Kenjeran = 4 km. Batas-batas wilayah kecamatan Kenjeran Surabaya antara lain :

Sebelah utara : Kecamatan Sukolilo

Sebelah selatan : Kecamatan Wenokromo

Sebelah timur : Selat Madura

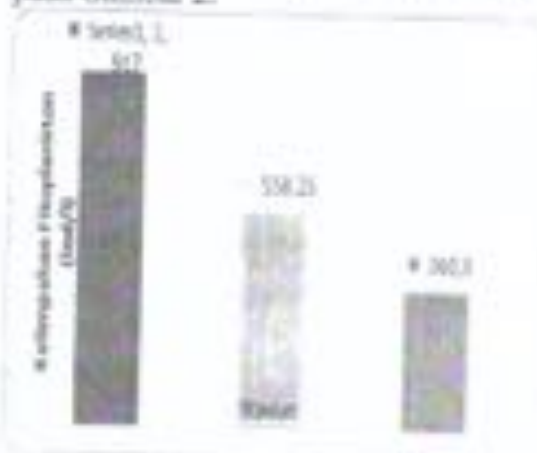
Sebelah barat : Kecamatan Krembangan

Pesisir Kenjeran Surabaya masih dalam perairan selat Madura. Kawasan Kecamatan Kenjeran ini terdapat

permukiman penduduk yang padat, aktifitas pariwisata dan peternakan.

#### Kelimpahan Fitoplankton

Hasil pengamatan kelimpahan fitoplankton di lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Kelimpahan Fitoplankton (ind/l)

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 360,5 ind/l - 917 ind/l. Nilai kelimpahan fitoplankton pada stasiun 1 dan 2 masih berada pada kisaran kesuburan perairan tinggi dengan kelimpahan 917 ind/l dan 558,25 ind/l. Sementara pada stasiun 3 berada pada kisaran kesuburan perairan sedang dengan nilai kelimpahan 360,5 ind/l. Hal ini sesuai pernyataan Odum (1996) bahwa kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton yaitu kelimpahan fitoplankton tinggi apabila lebih dari 500 ind/l dan kelimpahan fitoplankton sedang apabila kurang dari 500 ind/l. Goldman dan Home (1983) juga menyatakan bahwa kesuburan perairan berdasarkan tingkat kelimpahan fitoplankton sedang apabila kurang dari 500 ind/l.

Nilai kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai kelimpahan 917

ind/l, sedangkan nilai kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 3 dengan nilai kelimpahan 360,5 ind/l. Kelimpahan fitoplankton di stasiun 1 paling tinggi sedangkan pada stasiun 3 paling rendah. Hal ini terjadi karena pada stasiun 1 memiliki parameter fisika dan kimia perairan yang mendukung untuk pertumbuhan optimal fitoplankton lebih banyak dibandingkan stasiun 3, parameter tersebut antara lain kecerahan, pH, DO, nitrat, dan fosfat.

Kandungan nutrisi yang lebih besar pada stasiun 1 sangat mendukung untuk pertumbuhan optimal fitoplankton. Kandungan nitrat di stasiun 3 yaitu 0,224 mg/l yang berarti kandungan nitrat di perairan tidak berada pada kisaran optimum untuk pertumbuhan fitoplankton. Hal ini yang menyebabkan kelimpahan fitoplankton di stasiun 1 paling tinggi dan paling rendah di stasiun 3.

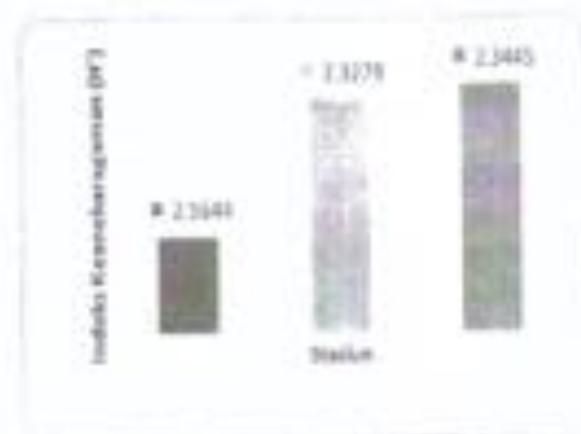
Jenis fitoplankton yang paling banyak jumlahnya pada 3 stasiun yaitu fitoplankton dari divisi Chrysophyta dan yang paling sedikit jumlahnya pada 3 stasiun yaitu fitoplankton dari divisi Chlorophyta (Lampiran 2, 3, dan 4).

Struktur komunitas merupakan susunan atau komposisi antar spesies. Struktur komunitas tidak hanya dipengaruhi oleh hubungan antar spesies melainkan dapat dipengaruhi oleh kelimpahan organisme tersebut. Kelimpahan suatu spesies dapat mempengaruhi fungsi komunitas seperti indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi antar spesies.

#### Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman merupakan karakteristik tingkat komunitas berdasarkan kelompok biologinya yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas

(Soegiarto, 1994). Hasil pengamatan indeks keanekaragaman fitoplankton ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton (H')

Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 2,1644 - 2,3445. Ketiga stasiun mempunyai tingkat keanekaragaman sedang maka kestabilan komunitas sedang. Sesuai dengan pernyataan Wilhm dan Dorris (1986) bahwa keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang bila nilai indeks keanekaragaman berkisar antara  $1 < H' < 3$ . Tingkat keanekaragaman fitoplankton sedang karena kemampuan fitoplankton untuk memanfaatkan unsur hara dan adaptasi masing-masing spesies cukup merata sehingga tidak ada salah satu spesies yang mendominasi.

Stasiun 1 mempunyai nilai keanekaragaman paling rendah karena ada sungai berada didekatnya sehingga perairan mendapat masukan banyak nutrisi dari darat. Sedangkan stasiun 3 mempunyai nilai keanekaragaman paling tinggi karena perairan mendapat sedikit masukan nutrisi dari darat.

Rendahnya nilai keanekaragaman pada stasiun 1 diduga dikarenakan stasiun 1 mempunyai nilai kandungan nitrat dalam kategori tingkat kesuburan perairan sedang. Stasiun 3 mempunyai nilai keanekaragaman paling tinggi diduga karena stasiun 3 mempunyai nilai kandungan nitrat dalam kategori tingkat kesuburan perairan rendah.

#### Indeks Keseragaman

Nilai indeks keseragaman menunjukkan suatu kemampuan toleransi suatu spesies terhadap kualitas lingkungan artinya hanya individu dengan kemampuan toleransi yang cukup tinggi dari setiap stasiun yang dapat ditemukan (Soegiarto, 1994). Hasil pengamatan indeks keseragaman fitoplankton ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai indeks keseragaman fitoplankton (E)

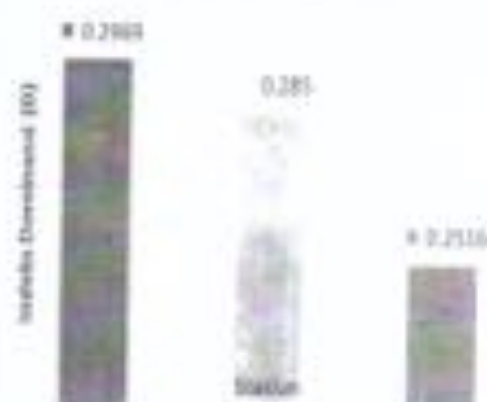
Nilai indeks keseragaman fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 0,5377 - 0,5993. Ketiga stasiun menunjukkan bahwa nilai keseragaman sedang. Nilai keseragaman sedang mengindikasikan bahwa spesies pada ketiga stasiun mempunyai kemampuan cukup toleransi terhadap kualitas perairan, maka

pola distribusi fitoplankton sedang sehingga tidak ada spesies yang mendominasi.

Nilai keseragaman sedang pada 3 stasiun artinya komunitas fitoplankton pada 3 stasiun labil. Stasiun 1 mempunyai keseragaman paling rendah karena ada sungai berada didekatnya sehingga perairan mendapat masukan banyak nutrisi dari darat. Stasiun 3 mempunyai keseragaman paling tinggi karena perairan mendapat sedikit masukan nutrisi dari darat.

#### Indeks Dominansi (D)

Hasil pengamatan indeks dominansi fitoplankton disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai indeks dominansi fitoplankton (D)

Nilai indeks dominansi fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 0,2516 – 0,2969. Pada ketiga stasiun menunjukkan bahwa nilai dominansi rendah. Rendahnya nilai indeks dominansi diduga karena meratanya semua spesies di setiap stasiun sehingga menurunkan nilai indeks dominansi. Sesuai dengan pernyataan Wilhm dan Dorris (1986) bahwa tidak ada spesies yang mendominasi bila nilai dominansi berkisar antara  $0 < D < 0,5$ .

Stasiun 1 mempunyai nilai indeks dominansi paling tinggi (0,2969) dari pada

stasiun 2 dan 3 karena stasiun 1 lebih dekat dengan sungai sehingga mendapat pengaruh masukan nutrisi dari daratan. Menurut Sanders *et al.*, (1987) dalam Abida (2008), faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi dominansi satu spesies dan suksesi adalah cahaya, suhu, konsentrasi, rasio dan bentuk kimia nutrisi. Fitoplankton yang lebih banyak jumlahnya pada ketiga stasiun yaitu spesies *Chlorella vulgaris* (Lampiran 2, 3 dan 4). Hal ini terjadi karena *Chlorella vulgaris* mempunyai daya adaptasi yang tinggi dari spesies lainnya.

Stasiun 3 mempunyai nilai indeks dominansi paling rendah yaitu 0,2516 artinya stasiun 3 tidak ada jenis yang mendominasi. Hal ini karena stasiun 3 jauh dari daratan sehingga mendapat sedikit masukan nutrisi. Nutrien dari bahan organik dan anorganik.

#### Fase Saprobitas

Indeks saprobik pada 3 stasiun pengamatan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Indeks Saprobik di Pantai Kenjeran Surabaya

Stasiun	Indeks saprobik (X)	Bahan Pencemar	Tingkat Pencemar	Fase Saprobis
1	1,3	Bahan organik dan anorganik	Ringan	$\beta$ -meso' oligosaprobis
2	1,8	Bahan organik dan anorganik	Sangat ringan	Oligo' $\beta$ -mesosaprobis
3	1,9	Bahan organik dan anorganik	Sangat ringan	Oligo' $\beta$ -mesosaprobis

Nilai indeks saprobik di lokasi penelitian berkisar antara 1,3 – 1,9. Nilai indeks saprobik paling rendah pada stasiun 1 yaitu 1,3 dan paling tinggi pada stasiun 3 yaitu 1,9. Pada stasiun 1 mempunyai tingkat pencemaran ringan dengan fase  $\beta$ -meso/oligosaprobik. Kelompok fitoplankton yang berada pada fase  $\beta$ -mesosaprobik umumnya mendiami perairan yang tercemar sedang atau bagian badan air yang melangsungkan penurunan sedangkan kelompok fitoplankton yang ada pada fase oligosaprobik umumnya mendiami perairan yang tidak tercemar atau badan air yang praktis bersih. Bahan pencemar yang mencemari perairan di stasiun 1 yaitu bahan organik seperti limbah domestik (sampah organik, sampah nonorganik, sampah bahan berbahaya dan beracun), limbah industri, dan limbah pertanian serta bahan anorganik seperti logam berat yang berasal dari luangan limbah industri.

Stasiun 2 dan 3 mempunyai indeks saprobik yaitu 1,8 dan 1,9 yang berarti perairan tercemar sangat ringan dengan fase oligo/  $\beta$ -mesosaprobik. Bahan yang mencemari perairan pada stasiun 2 dan 3 adalah bahan organik dan anorganik dengan konsentrasi yang lebih rendah dari pada bahan yang mencemari perairan di stasiun 1.

#### Parameter Fisika Kimia Perairan

Rata-rata hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan di lokasi Praktek Kerja Lapangan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Parameter	Stasiun			Kondisi Optimum	Sumber
	1	2	3		
Kecerahan (cm)	27	28	54,5		
Suhu (°C)	31	32	31,3	27°C - 30°C	Sudarto <i>et al</i> (2006)
Salinitas (‰)	20	21	22,9	21 ‰ - 21 ‰	Reeszy (1996)
pH	7,6	7,3	7	6,5-8,0	Prasad (1977)
DO (mg/l)	8,3	8,3	7,9		
TSS (mg/l)	1,21	0,348	0,224	0,0-2,0	Maksum (1999)
Fosfat (mg/l)	0,113	0,113	0,097	0,06-2,80	Effendi (2003)



Gambar 6. Nilai rata-rata kecerahan di lokasi penelitian

Nilai kecerahan pada 3 stasiun pengamatan di lokasi penelitian berkisar antara 24 cm – 54,5 cm (Lampiran 1). Rata-rata kecerahan paling rendah pada stasiun 1 yaitu 26,6 cm. Hal ini terjadi karena keruhnya perairan mempengaruhi tingkat kedalaman pencahayaan matahari. Kekeruhan disebabkan adanya padatan tersuspensi yang tinggi. Adanya partikel-partikel pasir pantai yang tersuspensi dalam kolom air mempunyai pengaruh negatif terhadap penetrasi cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen melalui fotosintesis dan menyebabkan air menjadi keruh. Effendi (2003) menyatakan bahwa semakin tinggi padatan tersuspensi, maka kecerahan semakin rendah karena air laut mempunyai padatan terlarut yang tinggi. Menurut Mubadi (2002), kecerahan



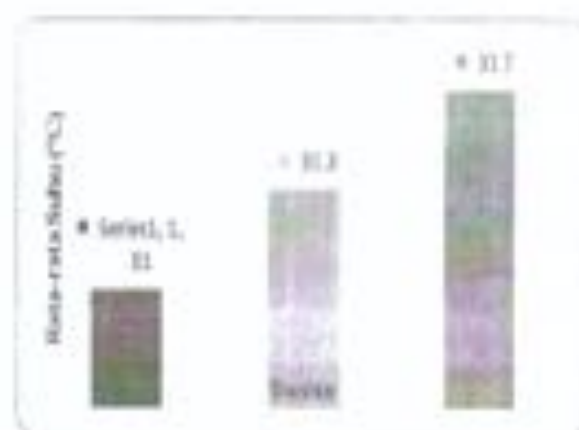
atau kekeruhan banyak ditentukan oleh jenis tanah pantainya, kegiatan sekitar pantai dan aliran sungai.

Rata-rata kecerahan paling tinggi pada stasiun 3 yaitu 50,2 cm. Tingginya kecerahan disebabkan substrat perairan adalah karang sehingga tidak ada proses pengadukan substrat atau sedimen sehingga cahaya matahari yang masuk ke kolom air tidak terhalang oleh partikel-partikel sedimen. Sesuai dengan pernyataan Nybakken (1982) dan Wetzel (1975) bahwa intensitas cahaya yang terlalu kuat akan merusak enzim fito-oksidatif fitoplankton. Akibatnya fitoplankton yang tidak tahan akan mati. Menurut Nybakken (1992), cahaya mengakibatkan respon negatif bagi plankton, mereka bergerak menjauhi permukaan bila intensitas cahaya di permukaan meningkat. Sebaliknya mereka akan bergerak ke arah permukaan bila intensitas cahaya menurun.

karena rendahnya cahaya matahari yang masuk kolom air. Cahaya matahari yang masuk ke kolom air rendah karena terhalang oleh partikel-partikel sedimen. Tingginya suhu pada stasiun 3 disebabkan cahaya matahari yang masuk ke kolom air tidak terhalang oleh partikel-partikel sedimen.

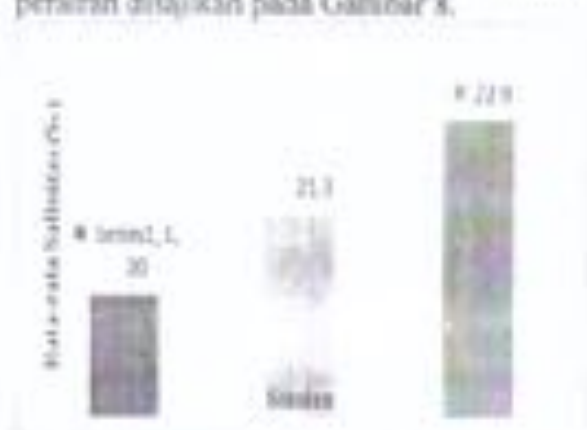
Perubahan suhu dapat mempengaruhi tingkat kecocokan perairan sebagai habitat fitoplankton. Rata-rata suhu di pesisir Kenjeran Surabaya selama 3 minggu tidak normal untuk pertumbuhan fitoplankton. Sebagaimana pernyataan Soedarti *et al.*, (2006) menyatakan bahwa suhu optimum untuk kehidupan fitoplankton adalah 25°C - 30°C. Suhu berpengaruh langsung terhadap laju fotosintesis fitoplankton khususnya reaksi enzimatik. Namun fitoplankton dari filum Chlorophyta dan Diatom akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu berturut-turut 30-35°C dan 20-34°C

Hasil pengamatan rata-rata salinitas perairan disajikan pada Gambar 8.



Gambar 7. Rata-rata suhu di lokasi penelitian.

Kisaran suhu pengamatan di lokasi penelitian yaitu 31°C - 32°C (Lampiran 1). Rata-rata suhu terendah pada stasiun 1 dan tertinggi pada stasiun 3 yaitu 31°C dan 31,7°C. Rendahnya suhu pada stasiun 1



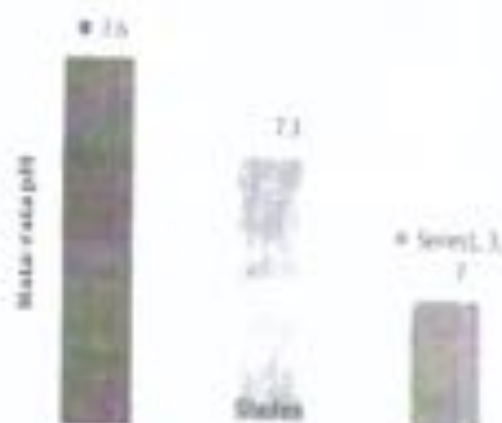
Gambar 8. Rata-rata salinitas di lokasi penelitian

Nilai rata-rata salinitas pada 3 stasiun di lokasi penelitian berkisar antara 20 ‰ - 22,9‰. Rata-rata salinitas paling rendah pada stasiun 1 yaitu 20 ‰ dan

paling tinggi pada stasiun 3 yaitu 22,9. Rendahnya salinitas pada stasiun 1 terjadi karena pengaruh masuknya air tawar dari daratan. Stasiun 3 mempunyai nilai salinitas yang paling tinggi karena stasiun 3 jauh dari daratan sehingga tidak terpengaruh masuknya air tawar dari daratan. Kenneth (1990) dalam Ariyanto (2005) menyatakan bahwa tinggi rendahnya salinitas tergantung pada jumlah air tawar yang masuk ke perairan.

Rata-rata salinitas pada lokasi pengamatan tidak berada pada kisaran optimal bagi pertumbuhan fitoplankton. Sesuai dengan pernyataan Boney (1989) bahwa Salinitas optimum untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan fitoplankton berkisar 25 ‰ -35 ‰.

Hasil pengamatan rata-rata pH perairan disajikan pada Gambar 9.



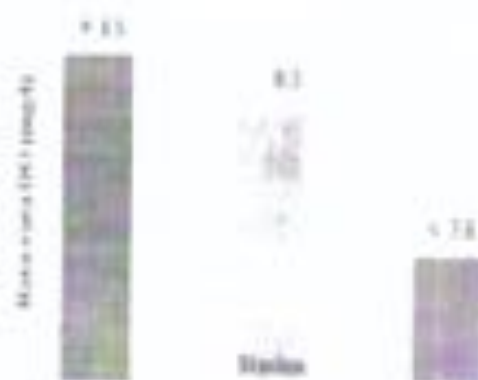
Gambar 9. Rata-rata pH di lokasi penelitian

Rata-rata pH pada 3 stasiun di lokasi penelitian berkisar antara 7 - 7,6. Rata-rata pH pada stasiun 1 paling tinggi yaitu 7,6. Hal ini terjadi karena dipengaruhi kandungan oksigen ( $O_2$ ) yang tinggi dari proses fotosintesis oleh fitoplankton. Kelimpahan fitoplankton yang tinggi di

stasiun 1 menyebabkan kandungan oksigen yang dihasilkan dari proses fotosintesis tinggi (Gambar 3).

Rendahnya nilai pH pada stasiun 3 karena kandungan oksigen rendah dari proses fotosintesis oleh fitoplankton. Kelimpahan fitoplankton di stasiun 3 sedang sehingga oksigen yang dihasilkan dari proses fotosintesis rendah (Gambar 3).

Rata-rata pH di 3 stasiun di Pantai Kenjeran Surabaya selama 3 minggu masih dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan fitoplankton. Menurut Peicod (1973) mengatakan bahwa batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi, bergantung pada faktor fisika, kimia dan biologi. pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton berkisar antara 6,5-8,0. Odum (1971) juga menyatakan bahwa nilai kisaran pH yang layak untuk kehidupan fitoplankton adalah sebesar 6-9.

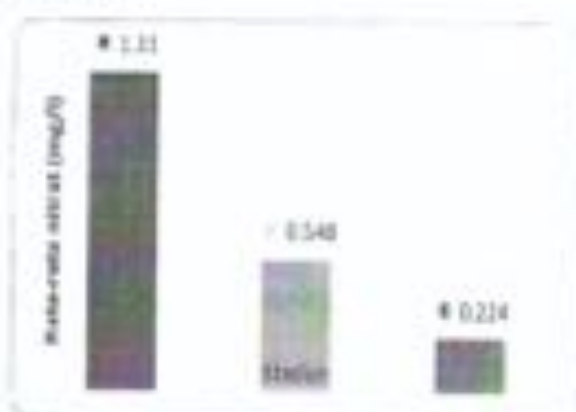


Gambar 10. Rata-rata DO di lokasi penelitian

Rata-rata DO pada 3 stasiun di lokasi penelitian berkisar antara 7,6 mg/l - 8,5 mg/l. Rata-rata DO paling tinggi pada stasiun 1 yaitu 8,5 mg/l. Tingginya DO di stasiun 1 karena adanya proses fotosintesis yang tinggi oleh fitoplankton. Kelimpahan fitoplankton yang tinggi di stasiun 1

menyebabkan proses fotosintesis yang tinggi.

Stasiun 3 mempunyai rata-rata DO paling rendah karena proses fotosintesis rendah oleh fitoplankton. Kelimpahan fitoplankton yang rendah di stasiun 3 menyebabkan proses fotosintesis yang rendah.

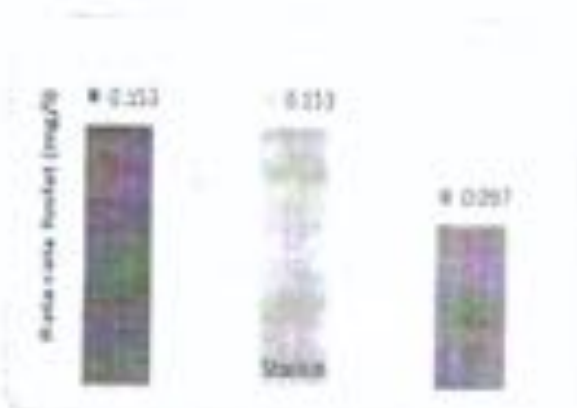


Gambar 11. Rata-rata Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) di lokasi penelitian

Rata-rata kandungan nitrat pada 3 stasiun di lokasi penelitian berkisar antara 0,224 mg/l – 1,31 mg/l. Kandungan nitrat pada stasiun 2 dan stasiun 3 yaitu 0,548 mg/l dan 0,224 mg/l yang berarti stasiun 2 dan stasiun 3 mempunyai tingkat kesuburan perairan rendah. Hal ini terjadi karena perairan jauh dari masuknya limbah organik dan anorganik dari daratan. Kandungan nitrat pada stasiun 1 yaitu 1,31 mg/l yang berarti stasiun 1 mempunyai tingkat kesuburan perairan sedang. Tingginya kandungan nitrat di stasiun 1 karena ada sungai didekatnya sehingga limbah organik seperti limbah domestik (sampah organik, sampah nonorganik, sampah bahan berbahaya dan beracun), limbah industri, dan limbah pertanian serta anorganik dari daratan masuk ke perairan. Nitrat merupakan nutrisi bagi pertumbuhan

fitoplankton. Nitrat diserap oleh fitoplankton dan diolah menjadi protein sebagai sumber utama untuk pertumbuhan organisme perairan.

Kandungan nitrat pada stasiun 1 masih dalam kisaran normal untuk pertumbuhan optimal fitoplankton sedangkan kandungan nitrat pada stasiun 2 dan 3 tidak cocok untuk pertumbuhan optimal fitoplankton. Menurut Mackennan (1969), untuk pertumbuhan optimal fitoplankton memerlukan kandungan nitrat pada kisaran 0,9-3,5 mg/l.



Gambar 12. Fosfat ( $\text{PO}_4$ ) di lokasi penelitian

Rata-rata kandungan fosfat pada stasiun 1 dan 2 yaitu 0,153 mg/l sedangkan rata-rata kandungan fosfat pada stasiun 3 yaitu 0,097. Ketiga stasiun menunjukkan bahwa tingkat kesuburan perairan tinggi. Rata-rata kandungan fosfat pada stasiun 1 dan 2 paling tinggi yaitu 0,153 mg/l. Tingginya kandungan fosfat pada stasiun 1 dan 2 karena ada sungai didekatnya sehingga bahan organik seperti limbah domestik (sampah organik, sampah nonorganik, sampah bahan berbahaya dan beracun), limbah industri, dan limbah pertanian serta limbah anorganik dari daratan masuk ke perairan.

Rata-rata kandungan fosfat pada stasiun 3 yaitu 0,097 artinya kandungan fosfat pada stasiun 3 paling rendah karena perairan mendapat sedikit masukan bahan organik dan anorganik dari daratan. Rata-rata kandungan fosfat pada stasiun 1, 2 dan 3 cocok untuk pertumbuhan optimal fitoplankton. Menurut Effendi (2003), untuk pertumbuhan optimal fitoplankton memerlukan kandungan fosfat adalah 0,09-1,80 mg/l.

### KESIMPULAN

1. Stasiun 1 mempunyai nilai kelimpahan fitoplankton masih berada pada kisaran kesuburan perairan tinggi dengan kelimpahan 917 ind/l, tingkat keanekaragaman sedang maka kestabilan komunitas sedang, indeks keseragaman fitoplankton sedang artinya komunitas fitoplankton labil, indeks dominansi fitoplankton rendah berarti tidak ada takson yang mendominasi di lokasi penelitian dan tingkat pencemaran ringan dengan fase  $\beta$ -meso/oligosaprobik.
2. Stasiun 2 mempunyai nilai kelimpahan fitoplankton masih berada pada kisaran kesuburan perairan tinggi 558,25 ind/l, tingkat keanekaragaman sedang yang artinya kestabilan komunitas sedang, indeks keseragaman fitoplankton sedang artinya komunitas fitoplankton labil, indeks dominansi fitoplankton rendah berarti tidak ada takson yang mendominasi di lokasi penelitian dan tingkat pencemaran sangat ringan dengan fase oligo/  $\beta$ -mesosaprobik.
3. Stasiun 3 mempunyai nilai kelimpahan fitoplankton masih berada pada kisaran kesuburan perairan sedang dengan nilai kelimpahan 360,5 ind/l, tingkat keanekaragaman sedang yang artinya

kestabilan komunitas sedang, indeks keseragaman fitoplankton sedang artinya komunitas fitoplankton labil, indeks dominansi fitoplankton rendah berarti tidak ada takson yang mendominasi di lokasi penelitian dan tingkat pencemaran sangat ringan dengan fase oligo/  $\beta$ -mesosaprobik.

### SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan penelitian yang lebih akurat dan memantau tingkat pencemaran perairan secara berkala sebagai dasar pengelolaan wilayah pesisir yang berwawasan lingkungan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abida, I. W. 2008. Produktifitas Primer Fitoplankton dan Keterkaitannya dengan Intensitas Cahaya dan Ketersediaan Nutrien di Perairan Pami Selat Madura Kabupaten Bangkalan. Penelitian Tesis, IPB, Bogor.
- Arinardi, O. H. 1995. Kelimpahan dan Struktur Komunitas Plankton di Beberapa mulut sungai di Teluk Jakarta dan Ujung Kulon (Selat Sunda) Dalam: Pengembangan dan Pemanfaatan Potensi Kelautan: Potensi Biota, Teknik Budidaya dan Kualitas Perairan (D. P. Praseno, W.S. Ahmadja, I).
- Arinardi, O. H. 1997. Status Pengetahuan Plankton di Indonesia. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. Puslitbang-LIPI, Jakarta.
- Ariyanto, A. 2005. Struktur Komunitas Zooplankton di Estuaria Kelurahan

- Pangeran Kecamatan Bangkalan. Penelitian Skripsi. Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo. Bangkalan.
- Bengen, D. G. 2002. Ekosistem dan Sumber Daya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolannya. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Boney, P. 1989. New Studies in Biology Phytoplankton. London. Edward Arnold Pa. Ltd 118 pp.
- Dahuri, R. 2001. Keragaman Hayati Laut. PT. Pradnya. Jakarta.
- Edhy, W. A., J. Pribadi dan Kurniawan. 2003. Plankton di lingkungan PT. Central Peritiwi Bahari. PT. Central Peritiwi Bahari. Lampung.
- Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perairan dan Ilmu Kelautan. IPB, Bogor.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ekwa, A.O. and F.D. Sikoki. 2006. Phytoplankton diversity in the cross river estuary of Nigeria, *Journal of Applied Sciences & Environmental Management* 10 (1): 89-95.
- Fachrul, M. F., H. Haeruman dan L. C. Sitpa. Komunitas Fitoplankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, (Online), (<http://www.google.co.id>, diakses pada tanggal 9 Februari 2010).
- Goldman, C. C. and A. J. Horn. 1983. Limnology International Student Edition. MC. Graw Hill International Book Company. Tokyo-Japan.
- Haslam, S. M. 1995. River Pollution and Ecological Perspective. John Wiley and Sons chichester. UK. 253 p.
- <http://www.Google-earth.com> diakses pada tanggal 20 April 2010.
- Jeffries, M. and Mills, D. 1996. Freshwater Ecology. Principles and Applications. John wiley and sons. Chichester. UK. 285 p.
- Mackentun, K.M. 1969. The Practice of Water Pollution Biology. United States Departement of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Division of Technical Support. 411 p.
- Muhadi, A. P. 2002. Kajian Struktur Komunitas Fitoplankton dan Hubungan dengan Beberapa Faktor Oceanografi di Muara Sungai Ketiwon Tegal. Skripsi. IPB. Bogor.
- Makhtasor. 2007. Pencemaran Pesisir dan Laut. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Nybakken, J. W. 1982. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Terjemahan oleh H. Muh. Eidman. PT. Gramedia, Jakarta.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi. Djambatan. Jakarta. 36-85 hal.

- Octavianus, S. 2009. Plankton. (Online). (<http://www.sciencelenter07.blogspot.com/2009/11/plankton.html>, diakses pada tanggal 9 Februari 2010).
- Odam, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology* 3<sup>rd</sup> edition. W. B. Saunders Co. Philadelphia.
- Odam, E. P. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. UGM press. Yogyakarta. 697 hal.
- Oktaviana, H. 2007. Mendobrak Paradigma Sekulerisme Pembangunan dan Lingkungan Menuju Paradigma Pembangunan Berwawasan Lingkungan. (Online). ([http://www.UNIDEV/a\\_write.htm](http://www.UNIDEV/a_write.htm), diakses pada tanggal 9 Maret 2010).
- Oaborough, K. and N.R. Baker. 1997. Resolving chlorophyll a fluorescence images of photosynthetic efficiency into photochemical and nonphotochemical components-calculation of  $qP$  and  $Fv0/Fm0$  without measuring  $F_0$ . *Photosynthesis Research* 54: 135-142.
- Parsons, T. R. T. Masayuki dan H. Barry. 1984. *Biological Oceanographic Processes*. 3<sup>rd</sup> Edition. Pergamon Press, Oxford.
- Pesod, M. B. 1973. *Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries*. AIT, Bangkok.
- Riebel, M. 2007. *Recruiting Plankton to Fight Global Warming*. New York Times.
- Rommohtaro dan Juwana. 2001. *Plankton Larva Hewan Laut*. PT. Geamedia. Jakarta.
- Soedarti, Thin, Jayanti Aristiana, Agoes Soegianto. 2006. *Diversitas Fitoplankton Pada Ekosistem perairan Waduk Sutami Malang*. *Penelitian Hayati Berkala*, 11, 97-103.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif (Metode Analisa Populasi dan Komunitas)*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Subarijati, H. U. 1990. *Diklat Kajian Limnology*. Luw-Unitraw-Fish Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang.
- Wetzel, R. G. 1975. *Limnology*. W. B. Saunders Company. London.
- Wibawa, M. A. 2009. *Parameter Pertumbuhan Fitoplankton*. (Online). (<http://zoni.kan.wordpress.com/2009/12/22/parameter-pertumbuhan-fitoplankton>, diakses pada tanggal 20 Februari 2010).
- Widjaja, F., S. Suwigyo, S. Yuliana, dan H. Effendi. 1994. *Komposisi Jenis, Kelimpahan dan Penyebaran Plankton Laut di Teluk Pelabuhan Ratu, Jawa Barat*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB Bogor.

Wilam, J. L. and T. C. Dorris. 1986. Biological Parameter for Water Quality Criteria, Bio. Science: 18.

Yuliana. 2007. Struktur Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton dalam Kaitannya dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan di Danau Laguna Ternate, Maluku Utara. Fakultas

Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun. (Online), (<http://www.google.co.id> diakses pada tanggal 10 Maret 2010).