IDENTIFIKASI KUALITAS PERAIRAN PANTAI AKIBAT LIMBAH DOMESTIK PADA MONSUN TIMUR DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN

(STUDI KASUS DI JAKARTA, SEMARANG, DAN JEPARA)

Edy Suhartono
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang
Jln. Prof. Soedarto, S.H., Tembalang Semarang 50275
sipil.polines@yahoo.co.id

Abstract

In Indonesia, Coastal waters with 81,791 km of length was strategic region, because about 60% inhabitant lived in this region, and then this Coastal waters conditions have a trend critical environmental degradation. This surveying to detection a water quality of Coastal waters in Jakarta (Ciliwung rivers), Semarang (Banjir Kanal Timur rivers), and Jepara (Demaan rivers) with using a pollution index methods and proporsioned with a Quality of water standards, Result of this surveying are pollution index value of water at Ciliwung rivers is 9.54 (middle pollution), Banjir Kanal Timur rivers is 8.19 (middle pollution), and Demaan rivers is 8.16 (middle pollution), and so pollution index value of water at Ciliwung estuary is 10.39 (heavy pollution), Banjir Kanal Timur estuary is 5.22 (middle pollution), and Demaan estuary is 5.34 (middle pollution). Mean pollution index value of water at sea region in Jakarta is 2.92 (light pollution), Semarang is 1.80 (light pollution), and Jepara is 2.59 (light poluution), and then Condition of Jakarta coastal waters is very bad of Semarang, and Semarang coastal waters as bad as Jepara. Trend of pollution grade with inhabitant ammount of Coastal waters illustrating a inhabitant ammount lows is not cause pollution grade lows. Distribution of Concentration values of DO parameter have a different caracteristics in Coastal waters, and so Concentration values of BOD, and COD parameters are average distributions in Coastal waters.A Concept of water quality managements in Coastal waters in Jakarta, Semarang, and Jepara are formulating two strategics, there are minimize of frequence and ammount of domestic wastewater to trow away in river with phisical and non phisical activities, and so goal of this activity is water as good as a Quality of water standards.

Keywords *: domestic wastewater, pollution index,quality of water.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia, dengan sekitar 17.508 buah pulau yang membentang sepanjang 5.120 km dari Timur ke Barat sepanjang khatulistiwa dan 1.760 km dari Utara ke Selatan. Luas daratan negara Indonesia mencapai 1,9 juta km^2 dan luas perairan laut tercatat sekitar 7,9 juta km^2 (Boston,1996 ; Encarta, 1998), dengan panjang garis pantai sekitar 81.791 km. Perairan pantai memiliki potensi sumber daya alam (hayati) yang besar, sejalan dengan terus meningkatnya kegiatan pembangunan dan bertambahnya jumlah penduduk yang diperkirakan pada tahun 2020 akan mendekati 257 juta jiwa dan lebih dari 60% bermukim di wilayah ini, akan menjadi penyebab semakin beratnya beban bagi lingkungan perairan pantai (Bachtiar, 2002).

Kondisi pesisir erat kaitannya dengan sistem sungai, muara, dan laut pada wilayah tersebut, perubahan sifat sungai yang mungkin terjadi akibat kegiatan manusia akan mempengaruhi menurunnya kualitas perairan lingkungan perairan pantai. Peningkatan kegiatan

penduduk baik dalam hal pemukiman, pertanian maupun industri yang terjadi pada dua dasa warsa terakhir ini, menyebabkan peningkatan pembuangan limbah, dan selama ini sungai menjadi lokasi pembuangan limbah dari aktivitas tersebut. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa telah terjadi penurunan kualitas perairan dari sungai, muara, sampai dengan laut. Tekanan terhadap lingkungan perairan pantai berdasarkan variasi jumlah penduduk yang bermukim di wilayah ini dikaitkan dengan intensitas kegiatannya sehari hari dan perilaku yang telah berlangsung selama ini akan mempengaruhi jumlah limbah domestik yang diproduksi dan jumlah limbah domestik yang dibuang ke sungai sehingga menurunkan kualitas perairan sungai, muara, dan laut. Variasi jumlah penduduk terbagi dalam tingkat kepadatan penduduk yang bermukim pada lingkungan perairan pantai terdiri dari wilayah dengan penduduk sangat padat (kota metropolitan), padat (kota besar), dan kurang padat (kota kecil) yang menghasilkan limbah domestik dengan variasi tingkat pencemaran. Pada waktu monsun Timur yang bersamaan dengan musim kemarau, debit air di perairan sungai kecil sehingga eksistensi limbah domestik di sungai berpotensi lebih dominan, apabila dibandingkan pada musim penghujan yang bertepatan dengan monsun Barat.

Untuk dapat mengetahui dan membandingkan kondisi kualitas berbagai perairan pantai diperlukan adanya satu metode yang dapat diaplikasikan. Penentuan nilai indeks pencemaran merupakan satu alternatif dalam menentukan kondisi kualitas perairan baik pada lingkungan perairan sungai, muara, dan laut. Penelitian ini mengkaji kondisi kualitas perairan pantai yang dilakukan di a) Jakarta untuk mewakili kota metropolitan, b) Semarang untuk mewakili kota besar, dan c) Jepara untuk mewakili kota kecil. Pada tiap tiap lokasi tersebut dilakukan analisis parameter kualitas perairan yang meliputi perairan sungai, muara, dan laut yang dilakukan pada kondisi monsun Timur.

Penelitian ini bertujuan menjelaskan kondisi kualitas perairan pada lingkungan sungai, muara, dan perairan pantai pada berbagai tipologi kota (metropolitan, kota besar, dan kota kecil) dan menjabarkan sebaran parameter yang dominan (DO, BOD, dan COD) akibat limbah domestik.

Limbah domestic (George chobanoglous,1979) adalah limbah yang dibuang dari pemukiman penduduk, pasar, dan pertokoan serta perkantoran yang merupakan sumber utama pencemaran di perairan pantai. Pada daerah yang tidak mempunyai unit pengolahan limbah domestik (sewage treatment plant), umumnya limbah hanya dibuang ke sungai, yang kemudian terangkut dan terendapkan sepanjang aliran hingga sampai ke perairan pantai. Limbah domestik mengandung sampah padat berupa tinja dan cair yang berasal dari sampah rumah tangga (Supriharyono,2002), dengan beberapa sifat utama, antara lain a) mengandung bakteri, b) mengandung bahan organik dan padatan tersuspensi sehingga BOD biasanya tinggi, c) padatan organik dan anorganik yang mengendap di dasar perairan dan menyebabkan DO rendah, d) mengandung bahan terapung dalam bentuk suspensi sehingga mengurangi kenyamanan dan menghambat laju fotosintesis.

Pencemaran limbah domestik biasanya kurang mendapat perhatian serius dibandingkan limbah industri. Namun dengan terus meningkatnya aktifitas manusia di wilayah pesisir dan kesadaran akan pentingnya lingkungan yang bersih bagi kesehatan, estetika, dan alasan ekologis lainnya, kontaminasi limbah domestik perlu diketahui secara lebih baik.

Suatu hal yang penting dalam masalah pencemaran suatu perairan, adalah bahwa tingkat keseriusan masalah pencemaran tidak hanya tergantung pada tingkat *toksisitas polutan* yang tinggi (Alloway dan Ayers,1994). Limbah domestik (George Tchobanoglous,1979), terdiri dari karakteristik fisika antara lain adalah parameter kekeruhan dan TSS, karakteristik kimia antara lain adalah parameter DO, BOD, COD, pH, dan Deterjen, dan karateristik biologi antara lain adalah parameter Coliform.

Status mutu air merupakan tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang telah ditetapkan. Penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran, pengelolaan kualitas perairan atas dasar Indeks Pencemaran (IP) adalah

$$PI_j = \sqrt{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R/2}$$

di mana

L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku peruntukan air (j).

C_i = Konsentrasi parameter kualitas air hasil survey

PI_j = Indeks pencemaran bagi peruntukan (j).

$(C_i/L_{ij})_M$ = Nilai C_i/L_{ij} maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$ = Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan kriteria sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Peringkat Nilai IP

Nilai IP	Kualitas Perairan
0 – 1,0	kondisi baik
1,1 – 5,0	cemar ringan
5,1 – 10,0	cemar sedang
> 10,0	cemar berat

Sumber : Kep.Men. LH No.115 th. 2003

Menurut Bachtiar (2002), masalah pencemaran lingkungan yang berkaitan dengan sistem perairan pantai pada umumnya sangat kompleks, karena adanya interaksi proses fisika, kimia, dan biologi. Seperti pada tahun 1994, debit limbah domestik di Kota Semarang sebesar 54,95% dari total limbah. Kemudian total debit limbah pada sungai Banjir Kanal Timur dan sungai Tambak Lorok pada tahun 2002 di dominasi oleh limbah domestik sebesar 4.690,7 m^3/hari dan pada sungai Tenggang limbah domestik sebesar 60,14%. Kemudian sekitar 50-75% dari beban organik di sungai pada daerah perkotaan di Indonesia berasal dari limbah domestik (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1997). Besarnya debit limbah tersebut menunjukkan bahwa limbah domestik merupakan suatu masalah lingkungan yang perlu mendapat perhatian lebih besar.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah Jakarta mewakili kota metropolitan, Semarang mewakili kota besar, dan Jepara mewakili kota kecil dengan menentukan koordinat titik stasion cuplikan air menggunakan alat GPS 12/12XIL/12CX/48/II PLUS.

Jakarta yang mewakili kota metropolitan, penelitian difokuskan pada sungai Ciliwung yang melintas disamping Masjid Istiqlal dan bermuara di Marina Ancol, muara Marina Ancol, dan perairan pantai Ancol Jakarta, dengan total stasion pengukuran dan *sampling* sebanyak 12 stasion dengan perincian sebagai berikut.

a. Stasion sungai (1 stasion), pada lokasi yang tidak terpengaruh pasang surut air laut yaitu pada anak sungai Ciliwung yang melintas di samping Masjid Istiqlal, tepatnya pada jembatan antara Masjid Istiqlal dan Kantor Pertamina.
b. Stasion muara (1 stasion), pada perairan Marina Ancol, sebagai salah satu muara sungai Ciliwung yang berhubungan dengan sungai Ciliwung yang melintas disamping masjid Istiqlal Jakarta.
c. Stasion perairan pantai (9 stasion), penyebaran stasion perairan pantai ditentukan berdasarkan *radial grade sampling* dengan titik pusat di stasion muara Marina Ancol Jakarta.
d. Stasion kontrol (1 stasion), berada di laut, dimana diperkirakan tidak terpengaruh oleh masukan limbah domestik dari daratan. Untuk perairan pantai Ancol Jakarta, stasion kontrol berada 3,5 kilometer dari muara Marina Ancol ke arah Utara.

Semarang yang mewakili kota besar, penelitian difokuskan pada sungai Banjirkanal Timur, Muara Banjirkanal Timur, dan perairan pantai Banjirkanal Timur Semarang, dengan total stasion pengukuran dan *sampling*

sebanyak 12 stasion dengan perincian sebagai berikut.

a. Stasion sungai (1 stasion), pada lokasi yang tidak terpengaruh pasang surut air laut, yaitu Banjirkanal Timur pada posisi jembatan Jalan Majapahit Semarang.
b. Stasion muara (1 stasion), pada perairan muara Banjirkanal timur.
c. Stasion perairan pantai (9 stasion), penyebaran stasion perairan pantai ditentukan berdasarkan *radial grade sampling* dengan titik pusat di muara Banjirkanal Timur.
d. stasion kontrol (1 stasion), stasion kontrol dipilih pada lokasi di laut, di mana diperkirakan tidak terpengaruh oleh masukan limbah domestik dari daratan. Untuk perairan pantai Banjirkanal Timur Semarang, stasion kontrol berada dekat Buoy Pertamina, sekitar 3,7 kilometer dari muara Banjirkanal Timur ke arah Utara.

Jepara yang mewakili kota kecil, penelitian difokuskan pada sungai Demaan yang melintasi kota Jepara dan bermuara di perairan pantai Jepara, muara sungai Demaan dan perairan pantai Jepara, dengan total stasion pengukuran dan sampling sebanyak 12 stasion dengan perincian sebagai berikut.

a. Stasion sungai (1 stasion), pada lokasi yang tidak terpengaruh pasang surut air laut, yaitu pada anak sungai Demaan yang melintasi kota Jepara, tepatnya pada jembatan pertigaan dekat Kantor Polres Jepara.
b. Stasion muara (1 stasion), pada perairan muara sungai Demaan.
c. Stasion perairan pantai (9 stasion), penyebaran stasion perairan pantai ditentukan berdasarkan *radial grade sampling* dengan titik pusat di muara sungai Demaan Jepara.
d. Stasion kontrol (1 stasion), stasion kontrol dipilih pada lokasi di laut, dimana diperkirakan tidak terpengaruh oleh masukan limbah domestik dari daratan. Untuk perairan pantai Jepara, stasion kontrol berada 2,5 kilometer dari muara sungai Demaan.

Parameter yang diamati yaitu kekeruhan, TSS, DO, BOD, COD, pH, Deterjen, dan bakteri coliform dan sebarannya. Parameter fisika, kimia, dan biologi yang diukur serta peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter dan Alat yang Digunakan

No	Parameter	Alat yang digunakan
1	Temperatur	*water quality checker, WQC TOA 22A*
2	Kekeruhan	*water quality checker, WQC TOA 22A*
3	Padatan tersuspensi	kertas saring
4	Padatan terlarut	timbangan analitik
5	Kedalaman	tali duga dengan skala
6	Ph	*water quality checker, WQC TOA 22A*
7	Salinitas	*water quality checker, WQC TOA 22A*
8	DO	*water quality checker, WQC TOA 22A*
9	BOD	botol BOD
10	COD	*Kjedhal*
11	Deterjen	*Spektrofotometer*
12	fecal dan total coliform	alat mikrobiologi (metode MPN)

Sampel air yang diambil pada bagian permukaan masing-masing wilayah lingkungan perairan pantai sebanyak 12 titik stasion, dipilih 1 titik stasion di sungai, 1 titik stasion di muara, dan 10 titik stasion di laut termasuk stasion kontrol. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *grade radial sampling* yang bertujuan untuk memperoleh data yang bisa mewakili kondisi perairan masing-masing wilayah perairan pantai tersebut.

Pengukuran langsung di lapangan dengan Water Quality Checker WQC TOA 22A meliputi pengukuran parameter suhu, salinitas, pH, DO, dan kekeruhan dan sebagian parameter diambil dari sampel air yang dianalisis di laboratorium, seperti TSS, BOD, COD, detergen, dan bakteri coliform. Hasil pengukuran dan analisis beberapa parameter tersebut diatas berupa data kuantitatif seperti konsentrasi kekeruhan, TSS, DO, BOD, COD, Deterjen, dan bakteri coliform yang dipilih sebagai nilai parameter kualitas perairan pantai akibat limbah domestik pada monsun Timur di kota Jakarta, Semarang, dan Jepara.

HASIL

Berdasarkan perhitungan IP dari sampel yang diteliti diperoleh data berikut (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil perhitungan Indeks Pencemaran

Kota / Station	Jakarta	Semarang	Jepara
Sungai	9,54	8,19	8,16
Muara	10,39	5,22	5,34
L1	2,29	2,33	3,03
L2	2,99	3,18	2,31
L3	2,49	1,74	2,06
L4	2,66	1,24	2,69
L5	2,93	1,38	2,65
L6	2,71	1,35	2,65
L7	3,29	1,65	2,69
L8	2,64	1,62	3,00
L9	4,25	1,71	2,19
kontrol	2,72	1,62	2,22

PEMBAHASAN

Kondisi kualitas perairan sungai

Nilai Indeks Pencemaran sungai Ciliwung adalah 9,54 (tercemar sedang), nilai IP sungai Banjirkanal Timur adalah 8,19 (tercemar sedang), dan nilai IP sungai Demaan adalah 8,16 (tercemar sedang). Pembuangan limbah domestik pada perairan sungai Ciliwung, sungai Banjirkanal Timur, dan Sungai Demaan mengakibatkan beberapa nilai konsentrasi parameter kualitas perairan sungai menyimpang dari baku mutu (Tabel 4), hal ini menunjukkan karakteristik masing-masing perairan sungai tersebut

.

Tabel 4 **.** Parameter yang Menurunkan Kualitas Perairan Sungai

Parameter / Sungai	Ciliwung	Banjirkanal Timur	Demaan	Baku Mutu
DO(mg/L)	**0,51**	**1,7**	6,9	>3
BOD(mg/L)	**24**	**24**	**57**	6
COD(mg/L)	25	36	**226**	50
Deterjen(ug/L)	**440**	**610**	160	200
F.Coli(jml/100mL)	**$2,1x10^4$**	**$2,0x10^4$**	**$2,0x10^4$**	2000
T.Coli(jml/100mL)	**$1,5x10^5$**	**$2,8x10^4$**	**$2,8x10^4$**	10000

Keterangan : Angka dicetak tebal menunjukkan penyimpangan.

Kondisi ketiga perairan tersebut tercemar sedang, dan kualitas perairan sungai Ciliwung lebih buruk (berbeda secara signifikan) daripada perairan sungai Banjirkanal Timur. _Perairan sungai Demaan terhadap baku mutu sungai kelas III berfungsi untuk pembudidayaan ikan air tawar, air minum bagi peternakan, air untuk mengairi pertanaman, selanjutnya kualitas perairan sungai Banjirkanal Timur tidak berbeda secara signifikan dengan kualitas perairan sungai Demaan.

Kondisi kualitas perairan muara

Nilai Indeks Pencemaran Muara Ciliwung adalah 10,39 (tercemar berat), nilai IP Muara Banjirkanal Timur adalah 5,22 (tercemar sedang), dan nilai IP Muara Demaan adalah 5,34 (tercemar sedang). Pembuangan limbah domestik ke sungai sampai di perairan muara mengakibatkan beberapa nilai konsentrasi parameter kualitas di perairan muara menyimpang dari baku mutu (Tabel 5). Hal ini menunjukkan karakteristik masing-masing perairan muara tersebut.

Tabel 5. Parameter yang Menurunkan Kualitas Perairan Muara

Parameter \ Muara	Ciliwung	Banjarkanal Timur	Demaan	Baku Mutu
Kekeruhan(NTU)	**68,3**	25,3	**55,3**	≤ 30
DO(mg/L)	**2,3**	4,4	**0,5**	≥4
BOD(mg/L)	**150**	45	**81**	≤45
COD(mg/L)	**173**	**236,5**	**210**	≤ 80
Deterjen(mg/L)	**1,3**	0,8	0,26	≤ 1
F.Coli(jml/100mL)	**$1,1x10^4$**	**$4,0x10^3$**	**$4,0x10^3$**	1000
T.Coli(jml/100mL)	**$2,0x10^4$**	**$4,0x10^3$**	**$4,0x10^3$**	1000

Keterangan : angka dicetak tebal menunjukkan penyimpangan.

Kualitas perairan muara Ciliwung lebih buruk (berbeda secara signifikan) daripada perairan muara Demaan, dan perairan muara Banjirkanal Timur terhadap baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut, selanjutnya kualitas perairan muara Banjirkanal Timur tidak berbeda secara signifikan dengan kualitas perairan muara Demaan.

Kondisi kualitas perairan laut

Nilai IP perairan laut Jakarta berkisar antara 2,29 sampai dengan 4,25 (tercemar ringan), Nilai IP perairan laut Semarang berkisar antara 1,24 sampai dengan 3,18 (tercemar ringan), dan Nilai IP perairan laut Jepara berkisar antara 2,06 sampai dengan 3,03 (tercemar ringan). Pembuangan limbah domestik melalui sungai mengakibatkan nilai konsentrasi parameter DO, BOD, dan COD pada perairan laut Jakarta, nilai konsentrasi parameter kekeruhan, DO, BOD, dan COD pada perairan laut Semarang, dan nilai konsentrasi parameter DO, BOD, dan COD pada perairan laut Jepara menyimpang dari baku mutu (Tabel. 6-Tabel 7).

Tabel 6. Parameter yang Menurunkan Kualitas Perairan Laut Jakarta

Para Meter \ Stasion	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Kontrol	Baku mutu
Kekeruhan (NTU)	1	8,7	8,0	0	0	0,6	0	1,4	0	0	≤ 30
DO (mg/L)	6,0	5,4	4.1	5.8	4.5	4.1	5.5	**3.0**	**3.8**	**3.2**	≥ 4
BOD (mg/L)	**102,4**	**189**	**126**	**150**	**173,5**	**157,5**	**205**	**150**	**205**	**157,5**	≤ 45
(mg/L)	**213**	**205**	**244**	**268**	**323**	**275,5**	**315**	**197**	**748**	**189**	≤ 80

Keterangan : angka dicetak tebal menunjukkan penyimpangan.

Tabel. 7 Parameter yang Menurunkan Kualitas Perairan Laut Semarang

Stasion / Para Meter	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Kontrol	Baku mutu
Kekeruhan (NTU)	**35,7**	18,7	4,7	9,3	9,3	1	1,3	1,7	0,3	0	≤ 30
DO (mg/L)	6,3	4,3	**3,4**	7,7	7,7	7,7	6,5	7,0	8,0	7,3	≥ 4
BOD (mg/L)	42	**58**	40	40	**68**	**66**	**79**	37	**47,5**	45	≤ 45
COD (mg/L)	**220,5**	**386**	**150**	**110**	**110**	**110**	**142**	**142**	**150**	**142**	≤ 80

Keterangan : angka dicetak tebal menunjukkan penyimpangan.

Tabel 8. Parameter yang Menurunkan Kualitas Perairan Laut Jepara

Stasion / Para meter	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Kontrol	Baku mutu
Kekeruhan (NTU)	4,3	2,7	0	2	2	0	1,7	0	0	1	≤ 30
DO (mg/L)	**1,7**	5,8	5,7	**2**	4,2	5,8	**2,4**	**3,7**	5,7	**3,0**	≥ 4
BOD (mg/L)	**106**	**108**	**99,5**	**73**	**73**	**73**	**94**	**89**	**78**	**86**	≤ 45
COD (mg/L)	**339**	**218**	**185,5**	**275**	**274**	**274**	**274**	**339**	**202**	**202**	≤ 80

Keterangan : angka dicetak tebal menunjukkan penyimpangan

Berdasarkan Tabel 5- Tabel 7 tersebut kondisi perairan laut Jakarta dan Semarang (1,12 > 0,52) menunjukkan bahwa ada perbedaan yang cukup berarti (signifikan) antara IP perairan laut Jakarta dan IP perairan laut Semarang sehingga kualitas Perairan laut Jakarta lebih buruk daripada Perairan laut Semarang terhadap baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut.

Kondisi perairan laut Jepara dengan Semarang (0,79 > 0,52) menunjukkan bahwa ada perbedaan yang cukup berarti (signifikan) antara IP perairan laut Jepara dengan IP perairan laut Semarang sehingga kualitas perairan laut Jepara lebih buruk daripada perairan laut Semarang terhadap baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut.

Kondisi perairan laut Jakarta dengan Jepara (0,33 < 0,52) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang cukup berarti (signifikan) antara IP Perairan laut Jakarta dengan IP Perairan laut Jepara, sehingga kualitas Perairan laut Jakarta tidak lebih buruk daripada Perairan laut Jepara terhadap baku

mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut.

Sebaran nilai konsentrasi Perairan pantai Jakarta

Sebaran nilai konsentrasi DO (mg/L)di perairan pantai Jakarta (Tabel 6) menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara pantai marina yang relatif tertutup atau semi tertutup dan mengakibatkan nilai konsentrasi DO di perairan muara 2,3 mg/L (di bawah baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion disebelah kanan muara adalah 5,8 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion di sebelah kiri muara adalah 4,0 mg/L (batas minimal dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion didepan muara adalah 4,3 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut).

Hal ini menginformasikan bahwa kecuali titik stasion muara, L8, L9, dan kontrol (nilai konsentrasi DO nya tidak memenuhi baku mutu), perairan ini masih layak untuk budidaya perikanan dan biota laut. Nilai konsentrasi DO pada arah kiri dari muara mempunyai nilai konsentrasi lebih kecil daripada arah lainnya, hal ini menginformasikan bahwa arah kiri dari muara Ciliwung ada sumber limbah lain, sehingga mengakibatkan penambahan volume limbah dan menyebabkan nilai konsentrasi DO menjadi lebih rendah.

Sebaran nilai konsentrasi BOD (mg/L) di perairan pantai Jakarta menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara pantai marina yang relatif tertutup atau semi tertutup dan mengakibatkan nilai konsentrasi BOD di perairan muara 150 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion disebelah kanan muara adalah 152,5 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion disebelah kiri muara adalah 162,8 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion didepan muara adalah 170,8 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut). Hal ini menginformasikan bahwa perlu dilakukan pengendalian kualitas perairan sehingga nilai konsentrasi menjadi kurang dari 45,0 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut). Nilai konsentrasi BOD pada arah kiri dari muara mempunyai nilai konsentrasi yang tidak berbeda dengan arah lainnya, hal ini menginformasikan bahwa di perairan ini kandungan bahan organik tinggi, sehingga dapat mengganggu kegiatan budidaya perikanan dan biota laut.

Sebaran nilai konsentrasi COD (mg/L) di perairan pantai Jakarta menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara pantai marina yang relatif tertutup atau semi tertutup dan mengakibatkan nilai konsentrasi COD di perairan muara 173 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion disebelah kanan muara adalah 265,3 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion disebelah kiri muara adalah 422,5 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion didepan muara adalah 241,7 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut).

Hal ini menginformasikan bahwa perlu dilakukan pengendalian kualitas perairan sehingga nilai konsentrasi menjadi kurang dari 80,0 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut). Nilai konsentrasi COD pada arah kiri dari muara mempunyai nilai konsentrasi yang tidak berbeda dengan arah lainnya, hal ini menginformasikan bahwa di perairan ini kandungan bahan organik dan anorganik tinggi, sehingga dapat mengganggu kegiatan budidaya perikanan dan biota laut.

Sebaran nilai konsentrasi Perairan pantai Semarang

Sebaran nilai konsentrasi DO (mg/L) di perairan pantai Semarang menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara Banjirkanal Timur yang relatif terbuka mengakibatkan nilai konsentrasi DO di perairan muara 4,4 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion disebelah kanan muara adalah 6,8 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion disebelah kiri muara adalah 6,4 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion didepan muara adalah 6,3 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut).

Hal ini menginformasikan bahwa kecuali titik stasion L3 (nilai konsentrasi DO nya tidak memenuhi baku mutu), perairan ini masih layak untuk budidaya perikanan dan biota laut. Nilai konsentrasi DO pada arah kiri dari muara mempunyai nilai konsentrasi yang tidak berbeda dengan arah lainnya, hal ini menginformasikan bahwa di perairan ini masih dapat digunakan untuk kegiatan budidaya perikanan dan biota laut.

Sebaran nilai konsentrasi BOD (mg/L)di perairan pantai Semarang menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara pantai Banjirkanal Timur yang relatif terbuka mengakibatkan nilai konsentrasi BOD di perairan muara 45,0 mg/L (batas minimal dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion disebelah kanan muara adalah 53,7 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion disebelah kiri muara adalah 51,2 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion didepan muara adalah 54,3 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut).

Hal ini menginformasikan bahwa masih perlu dilakukan pengendalian kualitas perairan sehingga nilai konsentrasi menjadi kurang dari 45 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut). Nilai konsentrasi BOD pada arah kiri dari muara mempunyai nilai konsentrasi yang tidak berbeda dengan arah lainnya. Hal ini menginformasikan bahwa di perairan ini kandungan bahan organik masih cukup tinggi, sehingga dapat mengganggu kegiatan budidaya perikanan dan biota laut.

Sebaran nilai konsentrasi COD (mg/L) di perairan pantai Semarang menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara Banjirkanal Timur yang relatif terbuka mengakibatkan nilai konsentrasi COD di perairan muara 236,5 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion disebelah kanan muara adalah 157,5 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion disebelah kiri muara adalah 136,7 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion didepan muara adalah 212,7 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut).

Hal ini menginformasikan bahwa perlu dilakukan pengendalian kualitas perairan sehingga nilai konsentrasi menjadi kurang dari 80,0 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut). Nilai konsentrasi COD pada arah kiri dari muara mempunyai nilai konsentrasi yang tidak berbeda dengan arah lainnya, hal ini menginformasikan bahwa di perairan ini kandungan bahan organik dan anorganik tinggi, sehingga dapat mengganggu kegiatan budidaya perikanan dan biota laut.

Sebaran Nilai Konsentrasi Perairan pantai Jepara

Sebaran nilai konsentrasi DO (mg/L)di perairan pantai Jepara menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara

Demaan yang relatif dekat dengan Pantai Kartini mengakibatkan nilai konsentrasi DO di perairan muara 0,5 mg/L (dibawah baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion disebelah kanan muara adalah 2,0 mg/L (di bawah baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion disebelah kiri muara adalah 5,7 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi DO pada stasion didepan muara adalah 4,6 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut).

Hal ini menginformasikan bahwa kecuali titik stasion muara, L1, L4, L7, L8, dan kontrol (nilai konsentrasi DO nya tidak memenuhi baku mutu), perairan ini masih layak untuk budidaya perikanan dan biota laut. Nilai konsentrasi DO pada arah kanan dari muara dan kontrol mempunyai nilai konsentrasi lebih kecil daripada arah lainnya, hal ini menginformasikan bahwa arah kanan dari muara Demaan ada sumber limbah lain, sehingga mengakibatkan penambahan volume limbah dan menyebabkan nilai konsentrasi DO menjadi lebih rendah.

Sebaran nilai konsentrasi BOD (mg/L) di perairan pantai Jepara menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara Demaan yang relatif dekat dengan Pantai Kartini mengakibatkan nilai konsentrasi BOD di perairan muara 81,0 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion disebelah kanan muara adalah 91,0 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion disebelah kiri muara adalah 83,5 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasion didepan muara adalah 90,0 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut).

Hal ini menginformasikan bahwa perlu dilakukan pengendalian kualitas perairan sehingga nilai konsentrasi menjadi kurang dari 45,0 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut). Nilai konsentrasi BOD pada arah kiri dari muara mempunyai nilai konsentrasi yang tidak berbeda dengan arah lainnya, hal ini menginformasikan bahwa di perairan ini kandungan bahan organik tinggi, sehingga dapat mengganggu kegiatan budidaya perikanan dan biota laut.

Sebaran nilai konsentrasi COD (mg/L) di perairan pantai Jepara menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara Demaan yang relatif dekat dengan Pantai Kartini mengakibatkan nilai konsentrasi COD di perairan muara 210,0 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion disebelah kanan muara adalah 296,0 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion disebelah kiri muara adalah 220,0 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasion didepan muara adalah 277,0 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut). Hal ini menginformasikan bahwa perlu dilakukan pengendalian kualitas perairan sehingga nilai konsentrasi menjadi kurang dari 80,0 mg/L (sesuai baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut). Nilai konsentrasi COD pada arah kiri dari muara mempunyai nilai konsentrasi yang tidak berbeda dengan arah lainnya, hal ini menginformasikan bahwa di perairan ini kandungan bahan organik dan anorganik tinggi, sehingga dapat mengganggu kegiatan budidaya perikanan dan biota laut.

SIMPULAN

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan hal berikut. Kualitas Perairan Sungai Ciliwung (tercemar sedang, IP = 9,54) lebih buruk dari pada Perairan Sungai Banjirkanal Timur (tercemar sedang, IP = 8,19) dan Sungai

Demaan (tercemar sedang, IP = 8,16) terhadap Baku mutu Sungai kelas III, Perairan Muara Ciliwung (tercemar berat, IP = 10,48) lebih buruk daripada perairan Muara Banjirkanal Timur (tercemar sedang, IP = 5,22), dan Muara Demaan (tercemar sedang, IP = 5,34), dan Perairan laut Jakarta (tercemar ringan, IP = 2,74) dan Perairan laut Jepara (tercemar ringan, IP = 2,59) lebih buruk daripada Perairan laut Semarang (tercemar ringan, IP = 1,80) terhadap Baku Mutu Perairan untuk Budidaya Perikanan dan Biota Laut.

Pola sebaran nilai parameter DO, BOD, dan COD akibat limbah domestik di Perairan pantai pada masing masing kota memiliki karakteristik yang berlainan terutama pada nilai konsentrasi, radius sebaran, yang dapat disebabkan antara lain oleh kuantitas massa air, atau sumber limbah lain dan dapat juga dipengaruhi oleh faktor *oceanografi* di Perairan pantai Jakarta, Semarang, dan Jepara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada tim penelitian hibah Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, Simestri Santika, 1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.

Alloway, B. J. and D. C. Ayres, 1994. *Chemical Principle of Environmental Pollution.* Glasgow, UK: Blackie Academic & Professional.

Bachtiar, T. 1993. *Tracing Contaminated Sediment Using Natural Indicators.* Tesis. Hamilton, Ontario, Canada: Department of Geology, Mc Master University.

Sekwilda, Jatim, 1990. *Baku Cara Uji Air dan Air Limbah di Jawa Timur*

SK Menteri LH No.115/2003 tentang *Pedoman Penentuan Status Mutu Air*

SK Menterri LH No.02/1988, *Baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan Biota laut.*

Bachtiar, T, 2002. *Koprostanol sebagai indicator kontaminasi dan perunut alamiah limbah domestik di perairan pantai BanjirkKanal Timur*, Semarang. Jawa Tengah

Bappedal Jawa Tengah, 2003. *Penyusunan Rencana Induk Pengelolaan Lingkungan Hidup SWS Serayu*. Semarang

Caphra, S. C. 1997. *Surface Water Quality Modelling*. Singapore: Mc Graw-Hill.

Dahuri, dkk, 1996. *Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan secara Terpadu*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Djabu. U, dkk, 1990. *Pedoman Bidang Studi Pembuangan Tinja dan Limbah pada Institusi Pendidikan Sanitasi/Kesehatan Lingkungan*, Departemen Kesehatan RI, Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan. Jakarta

Droste, Ronald L., 1997. *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

Dyer, K. R. 1990. *Coastal and Estuarien Sediment Dynamics*. Canada: John Wiley & Sons

Hutabarat, M Evans,2000. *Pengantar Oceanografi*. Jakarta: Penerbit UI Press Kristanto, Philip, 2002. *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Nurdijanto, Agus, 2000. *Kimia Lingkungan*. Pati: Yayasan Peduli Lingkungan.

Pandey, G. N. and G. C. Carney, 1991. *Environmental Engineering*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

Peraturan Pemerintah No.82/2001 tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*

Ryadi, Slamet, 1984. *Pencemaran Air*. Surabaya: Penerbit Karya Anda.

Saleh, Samsubar, 2001. *Statistik Induktif*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.

Supriharyono, 2002. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis.* Jakarta

Tchobanoglous, George, 1979. *Wasterwater Engineering, Treatment, Disposal, Reuse*. New York, USA: McGraw Hill.

Undang-undang RI, Nomor 23 Tahun 1997 t*entang Pengelolaan Lingkungan Hidup*