

TINGKAT KEASAMAN (pH) DAN OKSIGEN TERLARUT SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SEKITAR MUARA SUNGAI CISADANE

Tjutju Susana

Staf Peneliti, Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI, Jln. Pasir Putih No. 1, Ancol Timur, Jakarta 11048

tju_susana@yahoo.com

Abstrak

Deterjen banyak digunakan untuk kepentingan industri dan rumah tangga. Deterjen menyebabkan berkurangnya nilai pH dan konsentrasi oksigen dalam aliran sungai. Tujuan penelitian ini adalah untuk memeriksa perubahan pH dan konsentrasi oksigen sebagai indikator kualitas air. Penelitian dilaksanakan di Sungai Cisadane dan sekitar muaranya mulai tahun 2003 sampai tahun 2005. Pengamatan dilakukan dua kali dalam satu tahun, pada musim Timur dan musim Peralihan. Dalam kurun waktu 3 tahun tersebut terjadi kenaikan pH antara 0,88%-0,49%, sedangkan kenaikan konsentrasi oksigen tidak sama: pada tahun pertama mencapai 39,15 % dan tahun berikutnya 12,55 %. Konsentrasi oksigen dalam sungai yang paling rendah (1,89 ml/l) terjadi pada tahun 2003. Berdasarkan fluktuasi pH air laut dan konsentrasi oksigen diketahui kualitas perairan sekitar Sungai Cisadane cenderung naik selama periode tahun 2003 – 2005. Pengaruh aliran sungai yang berasal dari daratan dengan sejumlah bahan organik dan senyawa nitrogen-nitrat yang terkandung di dalamnya menyebabkan turunnya nilai pH dan konsentrasi oksigen dalam sungai. Pengaruh musim terhadap kualitas perairan tampak pada musim peralihan.

Abstract

Acidity Level (pH) and Dissolved Oxygen as Water Quality Indicator at Around Cisadane River Estuary. Detergents are widely used for the benefit of industry and households. Detergents lead to a decrease pH value and oxygen concentration in the river basin. The purpose of this study was to examine changes in pH and oxygen concentration as an indicator of water quality. The experiment was conducted in and around the estuary Cisadane River from 2003 until 2005. Observations are made twice a year, in east season and transitional season. Within 3 years was an increase of pH between 0.88%-0.49%, while oxygen concentration increased variously: in the first year reached 39.15% and 12.55% the following year. The lowest oxygen concentration of the river (1.89 ml / l) occurred in 2003. Based on the pH-fluctuations oxygen concentration could be concluded that the waters quality of the Cisadane tends to rise during the period 2003 to 2005. The Influence of the rivers flow from the mainland which contained a number of organic material and nitrate-nitrogen compounds decreased pH and oxygen concentration of the river water. The effect of season on water quality could be seen in the transitional seasons.

Keywords: Acidity, pH, oxygen concentration, indicator

1. Pendahuluan

Perubahan nilai derajat keasaman (pH) dan konsentrasi oksigen yang berperan sebagai indikator kualitas perairan dapat terjadi sebagai akibat berlimpahnya senyawa-senyawa kimia baik yang bersifat polutan maupun bukan polutan. Limbah yang mengalir ke dalam perairan laut pada umumnya kaya akan bahan organik, berasal dari bermacam sumber seperti limbah rumah tangga, pengolahan makanan dan bermacam industri kimia lainnya. Bahan organik dalam limbah tersebut terdapat dalam bentuk senyawa kimia seperti

karbohidrat, protein, lemak, humus, surfaktan dan berbagai zat kimia lainnya.

Air laut umumnya memiliki nilai pH di atas 7 yang berarti bersifat basis, namun dalam kondisi tertentu nilainya dapat menjadi lebih rendah dari 7 sehingga menjadi bersifat asam. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan nilai pH, nilai yang ideal untuk kehidupan antara 7 – 8,5. Pada nilai pH yang lebih rendah (< 4), sebagian besar tumbuhan air mati karena tidak dapat bertoleransi terhadap pH rendah.

Perubahan kualitas air dapat menyebabkan air laut yang bersifat basis ($\text{pH} > 7$) berubah menjadi bersifat asam ($\text{pH} < 7$). Rendahnya nilai pH mengindikasikan menurunnya kualitas perairan yang pada akhirnya berdampak terhadap kehidupan biota di dalamnya. Terjadinya perubahan ini akan membunuh biota yang paling peka sekalipun, karena jaringan makanan dalam perairan terganggu. Salah satu bahan kimia yang banyak digunakan untuk kepentingan industri dan rumah tangga adalah deterjen, ternyata menyebabkan berkurangnya nilai pH dan konsentrasi oksigen dalam aliran sungai yang pada akhirnya bermuara ke perairan sekitarnya. Penelitian [1] di perairan pesisir dan laut sekitar Cirebon menyatakan rendahnya pH (6,06 – 6,36) dan konsentrasi oksigen yang tak terdeteksi sebagai akibat tingginya konsentrasi deterjen (0,01–0,02 mg/l) dalam aliran sungai yang bermuara di perairan Cirebon.

Nilai pH dalam perairan bervariasi mulai dari arah sungai sampai di laut, semakin ke laut nilainya semakin tinggi (bersifat basis). [2] mendapatkan nilai pH antara 6,65–8,20 dalam penelitiannya di beberapa muara sungai dan laut sekitarnya di perairan Teluk Jakarta, nilai-nilai pH yang rendah umumnya diperoleh di dalam badan sungai dan semakin ke arah laut nilainya semakin tinggi. Odum (1971) menyatakan nilai antara 6,5–8 sebagai batas aman pH perairan untuk kehidupan biota di dalamnya [3].

Selain pH, perubahan konsentrasi oksigen terlarut dalam batas-batas tertentu juga mengindikasikan adanya perubahan kualitas perairan, semakin rendah konsentrasinya semakin rendah kualitas perairan [3]. Penurunan konsentrasi oksigen akan menurunkan kegiatan fisiologis makhluk hidup dalam air. Dalam penelitiannya, Welch (1980) menemukan terjadinya penurunan pada nafsu makan [4], pertumbuhan dan kecepatan berenang ikan pada saat konsentrasi oksigen kurang dari 8 ppm. Oksigen terlarut yang terdapat dalam air laut berasal dari difusi udara, proses fotosintesis fitoplankton dan tumbuhan benthik. Keberadaannya dalam air laut sangat diperlukan untuk berlangsungnya kehidupan mikroorganisme yang hidup dalam perairan yang bersifat aerobik.

Di Sungai Mati (Teluk Jakarta) diperoleh konsentrasi oksigen 3,43 ml/l (4,9 ppm) dan nitrogen sebesar 95,48 $\mu\text{gA/l}$ [5]. Dalam penelitiannya di muara-muara sungai perairan Teluk Jakarta, Susana (1999) mendapatkan konsentrasi ammonia yang lebih tinggi dibandingkan dengan bentuk-bentuk senyawa nitrogen lainnya (nitrat dan nitrit) [2].

Perairan Cisadane merupakan perairan estuari yang terdapat di pantai Utara Kabupaten Tangerang, berhadapan dengan Laut Jawa. Secara umum pertambahan penduduk, industri, penumpukan limbah, sedimentasi dan penebangan hutan mangrove di sekitar

perairan ini akan menimbulkan masalah kerusakan ekosistem seperti terjadinya pendangkalan, erosi dan menurunnya kualitas perairan. Kebiasaan penduduk setempat dalam hal kebersihan dapat menimbulkan masalah dalam perairan sekitarnya, karena akan berpengaruh terhadap kandungan nitrat dalam perairan [6]. Dalam tulisan ini dibahas sejauh mana pengaruh proses-proses kimia dari kegiatan manusia terhadap kualitas perairan dengan memantau derajat keasaman air laut (pH) dan oksigen terlarut di perairan sekitar muara dan Sungai Cisadane Untuk bahan evaluasi lainnya diamati pula senyawa nitrogen.

2. Metodologi Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian. Penelitian dilaksanakan di perairan sekitar muara Sungai Cisadane dan dalam badan Sungai Cisadane mulai tahun 2003 sampai tahun 2005. Setiap tahun dilakukan 2 kali pengamatan pada dua musim yang berbeda yaitu musim Timur dan musim Peralihan II. Pengambilan contoh pada musim Timur dilakukan pada tahun 2003 dan 2005, sedangkan musim peralihan II pada tahun 2003 sampai 2005.

Penentuan posisi stasiun penelitian. Sebelum melakukan penelitian di lapangan, posisi stasiun penelitian ditentukan berdasarkan peta hasil digitasi dari citra landsat TM liputan tahun 2002. Penentuan koordinat masing-masing stasiun yang telah didesain tersebut selanjutnya di lapangan dilakukan dengan menggunakan *hand portable* GPS (*Geographical Positioning System*) Garmin III Plus dengan tingkat akurasi hingga 10 meter. Tabel 1 menunjukkan stasiun dan posisi geografis penelitian di perairan estuari Cisadane tahun 2003 – 2005.

Pengambilan sampel air laut dan sedimen. Contoh air laut diambil dari 18 stasiun pengamatan, 16 stasiun menyebar di perairan luar Sungai Cisadane (Stasiun 1 s/d 17) dan 1 stasiun lainnya dalam badan sungai (Gambar 1). Contoh air laut untuk analisis oksigen diambil dengan menggunakan botol Nansen, air laut dialirkan melalui selang karet ke dalam botol gelas bertutup asahan sehingga tidak memungkinkan udara dari luar masuk ke dalamnya. Sampel tersebut kemudian langsung difiksasi dengan larutan MnCl_2 dan campuran larutan $\text{NaOH} - \text{KI}$ sehingga terbentuk endapan berwarna coklat, selanjutnya disimpan untuk kemudian diukur konsentrasinya di laboratorium. Untuk melengkapi pembahasan kualitas air dianalisis pula parameter senyawa nitrogen anorganik (nitrat, nitrit, dan ammonia) dan TOM (*total organic matter*) karena variasi konsentrasinya dapat membantu dalam mengevaluasi kondisi perairan, yang pada akhirnya akan berkaitan dengan kualitas perairan. Sampel air laut untuk pengukuran konsentrasi senyawa nitrogen diambil bersamaan dengan untuk sampel oksigen, kemudian dialirkan ke dalam botol polietilen untuk selanjutnya

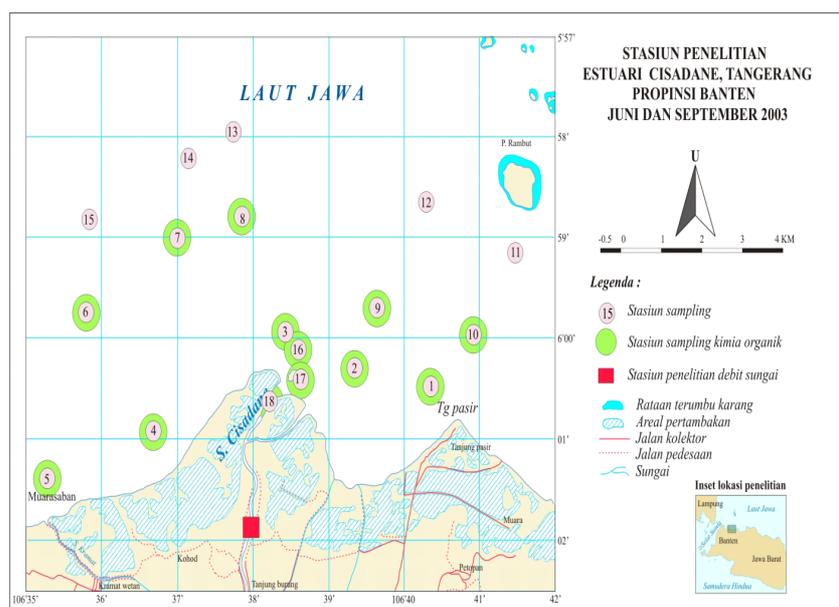
dianalisis di laboratorium. Sedimen laut untuk pengukuran konsentrasi *Total Organic Matter* (TOM) diambil dengan menggunakan grab *Van Veen* yang mampu mengambil sampel sedimen sedalam kira-kira 8 cm dari permukaan dasar laut.

Metode pengukuran air laut. Derajat keasaman (pH) air laut diukur langsung di lapangan dengan menggunakan alat pH meter Testr 20. Pengukuran konsentrasi oksigen dilakukan secara titrasi oksidimetri

dengan menggunakan larutan tiosulfat sebagai larutan baku sekundernya. Senyawa nitrogen dianalisis berdasarkan metode kolorimetri setelah terbentuk senyawa kompleks berwarna yang larut. Konsentrasinya diukur dengan alat spektrofotometer UV pada panjang gelombang yang spesifik untuk masing-masing bentuk senyawa nitrogen [7]. TOM diukur secara gravimetri, yaitu dengan penimbangan sedimen sesudah dipanaskan pada suhu > 500 °C.

Tabel 1. Stasiun penelitian dan posisi geografis penelitian di perairan estuari Cisadane tahun 2003 – 2005.

No. Stasiun	Longitude		Latitude		Keterangan
	Degree	Min	Degree	Min	
1	106	40.358	6	0.462	laut
2	106	39.342	6	0.280	laut
3	106	38.428	5	59.921	laut
4	106	36.684	6	0.901	laut
5	106	35.274	6	1.371	laut
6	106	35.783	5	59.726	laut
7	106	37.0	5	59.0	laut
8	106	37.852	5	58.777	laut
9	106	39.636	5	59.681	laut
10	106	40.919	5	59.949	laut
11	106	41.474	5	59.142	laut
12	106	40.291	5	58.636	laut
13	106	37.740	5	57.941	laut
14	106	37.145	5	58.204	laut
15	106	35.833	5	58.806	laut
16	106	38.606	6	0.104	muara
17	106	38.630	6	0.385	muara
18	106	37.987	6	1.862	dalam sungai



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di perairan sekitar muara Sungai Cisadane, 2003 – 2005

3. Hasil dan Pembahasan

Pembahasan pH dan oksigen terlarut di perairan ini dibagi dalam dua bagian lokasi yaitu di sungai dan laut. pH air laut di dalam badan air Sungai Cisadane nilainya cenderung bertambah selama tiga tahun pengamatan, namun tidak demikian halnya setelah sampai di laut sekitarnya sebagaimana nampak dalam Tabel 1. Bertambahnya nilai pH dari tahun ke tahun disertai pula dengan bertambahnya konsentrasi oksigen, hal ini menunjukkan terjadinya kenaikan kualitas perairan dalam badan sungai tersebut. Dalam kurun waktu tiga tahun tersebut terjadi kenaikan pH antara 0,88%-0,49%, sedangkan untuk oksigen kenaikan konsentrasinya tidak sama, pada tahun pertama mencapai 39,15 % dan tahun berikutnya 12,55 %. Konsentrasi oksigen dalam sungai yang paling rendah (1,89 ml/l) terjadi pada tahun 2003. Rendahnya konsentrasi oksigen seiring dengan rendahnya pH, nilai pH pada saat itu cukup rendah (6,81) dibandingkan dengan pengamatan pada tahun 2004 dan 2005 sebagaimana tampak dalam Tabel 1.

Salah satu penyebab rendahnya konsentrasi oksigen dalam perairan adalah karena berlimpahnya bahan organik yang terdapat dalam TOM. Prosentase TOM dalam sedimen Sungai Cisadane pada tahun 2003 cukup tinggi (11,59%) dibandingkan dengan pengamatan pada tahun 2005 (6,72%) seperti tampak dalam Tabel 1. Hal ini menunjukkan banyaknya bahan organik dalam sedimen yang dengan pengaruh arus dapat naik ke atas permukaan air laut. Tingginya prosentase bahan organik ini menunjukkan terjadinya proses oksidasi yang dalam reaksinya menggunakan sejumlah besar oksigen dan menghasilkan nitrogen ammonia, sebagaimana yang dikemukakan oleh [8] dalam penelitiannya di Sungai Holston. Pemakaian oksigen dalam reaksi oksidasi tersebut ditunjukkan dengan rendahnya konsentrasi oksigen (1,89 ml/l) pada pengamatan tahun 2003 dibandingkan dengan tahun-tahun berikutnya. Demikian juga halnya dengan produksi nitrogen ammonia

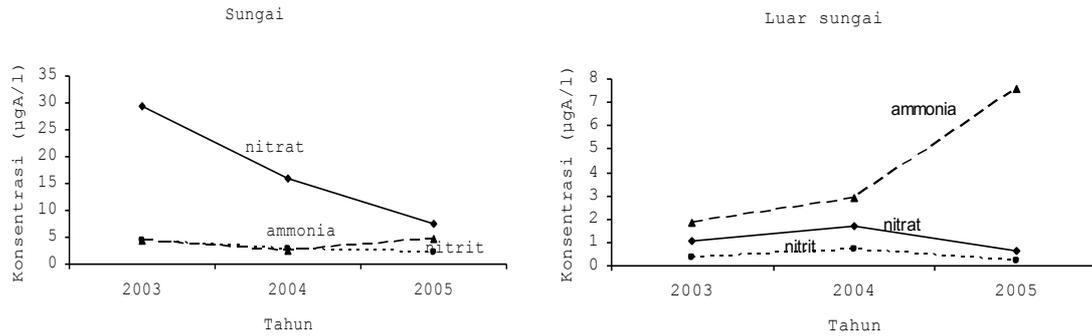
ditunjukkan dengan tingginya konsentrasi ammonia pada saat itu (Tabel 1). Pada pengamatan tahun 2003 konsentrasi ammonia dalam Sungai Cisadane mencapai 4,34 $\mu\text{gA/l}$, lebih tinggi dibandingkan dengan pada tahun 2004 (Tabel 1). Namun demikian tingginya konsentrasi ammonia tersebut masih dalam batas yang aman [6]. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa walaupun prosentase TOM mencapai 11,59 % belum menimbulkan masalah terhadap fluktuasi konsentrasi nitrogen ammonia dalam aliran Sungai Cisadane.

Proses fisika air laut, seperti arus air yang bergerak relatif cepat dalam muara sungai berpengaruh terhadap konsentrasi oksigen. Berbeda halnya dengan arus yang terjadi dalam badan air yang pergerakannya lebih lambat. Kondisi ini berakibat terhadap konsentrasi oksigen yang akan menurun di bagian hilir karena adanya sejumlah buangan yang menyebabkan serangkaian perubahan kimiawi dan biologi, namun di bagian hilir faktor fisik perairan tampaknya kurang berpengaruh terhadap kadar oksigen. Dalam [9] laporan menyatakan bahwa perairan estuari Cisadane ini ditempati oleh massa air yang nilai salinitasnya > 31 ‰, atau dengan kata lain perairan ini tidak mendapat pengaruh yang signifikan dari aliran massa air tawar yang berasal dari Sungai Cisadane walaupun pada musim hujan.

Banyaknya pemakaian deterjen yang berasal dari industri dan rumah tangga dapat menyebabkan rendahnya konsentrasi oksigen dalam aliran sungai. Dalam penelitiannya di Sungai Sukalilo (Cirebon), ditemukan oksigen yang sangat kecil konsentrasinya bahkan tidak terdeteksi [1]. Keadaan demikian disebabkan oleh timbulnya gas hidrogen sulfida (H_2S) dan fosfor sebagai akibat banyaknya bahan organik dalam sungai tersebut sehingga terjadi pembusukan. Kondisi seperti ini akan menyebabkan bakteri aerob akan mati semua.

Tabel 1. Nilai pH dan konsentrasi oksigen terlarut di dalam dan luar Sungai Cisadane, 2003 – 2005

PARAMETER	2003		2004		2005		Normal
	sungai	luar sungai	sungai	luar sungai	sungai	luar sungai	
pH	6.81	7.78	6.87	8.00	7.11	7.58	6.5 – 8.5
Oksigen (ml/l)	1.89	3.66	2.63	3.92	2.96	4.14	> 3,2 (MNKLH 1988)
Nitrat ($\mu\text{gA/l}$)	29.53	1.06	15.94	1.73	7.52	0.61	0 – 30 (SHARP 1983)
Nitrit ($\mu\text{gA/l}$)	4.39	0.34	2.69	0.72	2.32	0.21	0 – 2 (SHARP 1983)
Ammonia ($\mu\text{gA/l}$)	4.34	1.87	2.65	2.93	4.62	7.59	0 – 25 (SHARP 1983)
TOM sedimen (%)	11.59	6.23	12.89	8.33	6.72	8.34	



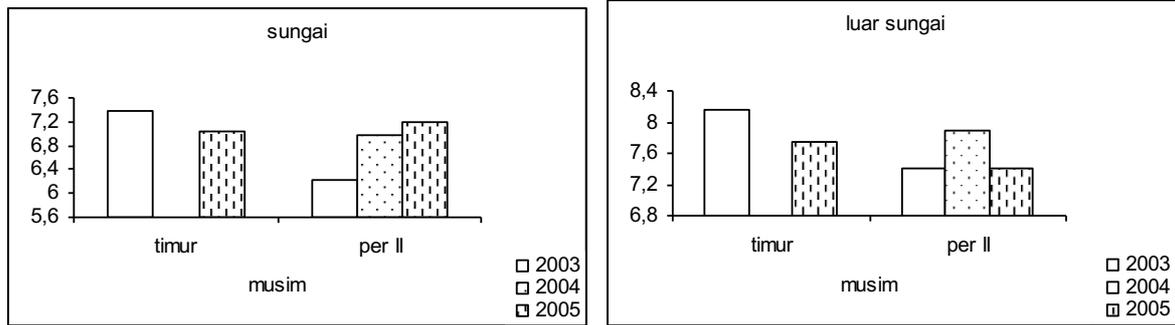
Gambar 2. Konsentrasi senyawa nitrogen di dalam dan luar Sungai Cisadane, 2003 - 2005

Bentuk senyawa nitrogen yang berpengaruh terhadap kualitas perairan dalam Sungai Cisadane tampaknya ada pada nitrat, konsentrasi nitrat yang tinggi (29,53 µgA/l) terjadi pada pengamatan tahun 2003, hal ini disebabkan oleh kebiasaan masyarakat setempat yang melakukan kegiatan MCK di sungai. Pengamatan di sepanjang Sungai Cisadane banyak berdiri MCK. Dampak dari kegiatan tersebut dapat menambah pasokan nitrat ke dalam aliran sungai (Sharp 1983). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa, kebiasaan masyarakat sekitar aliran Sungai Cisadane dalam hal kebersihan dapat berdampak terhadap pH dan oksigen terlarut yang berkaitan dengan kualitas perairan. Gambar 2 menunjukkan perbedaan konsentrasi masing-masing bentuk senyawa nitrogen anorganik.

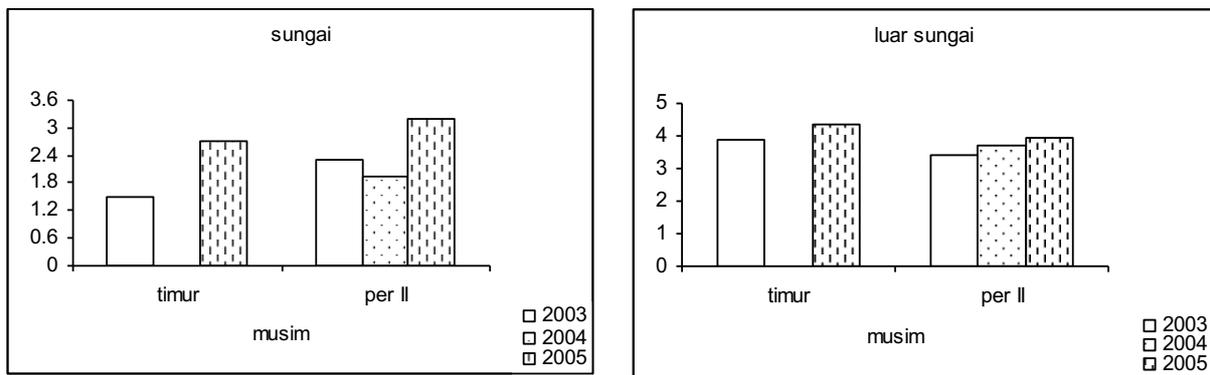
Secara alami konsentrasi nitrat dalam estuaria, seperti perairan Cisadane ini konsentrasinya bisa mencapai 30 µgA/l [6]. Senyawa ini merupakan salah satu senyawa sel nutrisi yang berfungsi dalam merangsang pertumbuhan biomassa laut, sehingga secara langsung dapat mengontrol perkembangan produksi primer. Oleh sebab itu konsentrasi nitrat yang berlimpah dalam air laut berhubungan erat terhadap kesuburan suatu perairan. Pengaruh kelimpahan nitrat yang tidak dapat terkendalikan di perairan laut yang diakibatkan oleh manusia akan dapat mengganggu ekosistem perairan, yaitu terjadinya kondisi yutrofikasi. Fenomena yutrofikasi di perairan laut sering terjadi di daerah pantai yang secara langsung dipengaruhi oleh adanya penyebaran nitrat yang berasal dari darat.

Tingginya prosentase TOM dalam Sungai Cisadane ternyata seiring pula dengan berkurangnya nilai pH, karena dari hasil reaksi oksidasi tersebut menghasilkan sejumlah ion yang dapat menurunkan pH. Pengamatan pH pada tahun 2003 menunjukkan nilai yang paling rendah (6,81) dibandingkan dengan tahun 2004 dan 2005 sebagaimana tampak dalam Tabel 1.

Kondisi yang berbeda terjadi pada pengamatan di luar Sungai Cisadane (laut), nilai pH dan konsentrasi oksigen dari arah sungai menuju ke laut semakin bertambah dari tahun ke tahun, dengan variasi nilai yang berbeda sebagaimana nampak dalam Tabel 1. Secara keseluruhan pH air laut di luar Sungai Cisadane menunjukkan variasi nilai yang normal untuk perairan pantai, nilainya antara 7,58 – 8,00 sedangkan dalam aliran sungai nilainya lebih rendah yaitu antara 6,87 – 7,11. Selama tiga tahun pengamatan nilai pH dan konsentrasi oksigen masing-masing bervariasi antara 7,58 – 7,78 dan 3,66 – 4,14 ml/l. Bila mengacu kepada Odum (1971) dan MNKLH (1988) maka nilai-nilai tersebut masih dalam batasan yang aman untuk suatu perairan pantai [3, 10]. Kondisi ini mengindikasikan baiknya kualitas perairan dari tahun 2003 sampai tahun 2005. Berdasarkan hasil yang diperoleh variasi kenaikan pH dari sungai menuju laut antara 6,61% – 16,45%, kenaikan tertinggi diperoleh pada pengamatan tahun 2004. Sedangkan konsentrasi oksigen mengalami kenaikan antara 39,86% - 93,65% dengan kenaikan tertinggi diperoleh pada pengamatan tahun 2003. Kondisi ini mengindikasikan kualitas perairan yang baik dan cenderung terjadi kenaikan dari tahun ke tahun selama tiga tahun pengamatan. Kenaikan pH dan oksigen yang terjadi dari lokasi sungai ke arah laut disebabkan terjadinya pencampuran antara air tawar bersalinitas rendah yang berasal dari daratan dengan air laut yang bersalinitas lebih tinggi. Semakin ke laut konsentrasinya semakin tinggi karena volume air tawar yang berasal dari daratan sedikit demi sedikit bercampur dengan air laut yang lebih dominan. Pada pengamatan tahun 2003 nilai salinitas tertinggi dalam aliran sungai menuju laut naik dari 2,43‰ sampai 31,7‰ [11]. Pengaruh aliran sungai terbatas sampai jarak 1 km dari muara, sedangkan pengaruh perairan laut terhadap Sungai Cisadane hanya terjadi pada lapisan dasar sungai



Gambar 3. Variasi nilai pH pada dua musim di perairan sekitar Sungai Cisadane, 2003 – 2005



Gambar 4. Variasi konsentrasi oksigen (ml/l) pada dua musim di perairan sekitar muara Sungai Cisadane, 2003 – 2005

dan dapat mencapai desa Tanjung Burung yang berjarak kurang dari 2 km dari muara.

Pengaruh musim terhadap pH air laut (Gambar 3) tampak bahwa pada musim Timur, baik di dalam maupun luar sungai nilai pH cenderung turun selama tiga tahun pengamatan dan pada musim peralihan II di dalam sungai cenderung naik sedangkan di luar sungai nilainya berfluktuatif.

Kondisi yang berbeda terjadi pada oksigen (Gambar 4), konsentrasi oksigen mengalami kenaikan yang tinggi di sungai pada musim Timur sedangkan di luar sungai kenaikannya tidak terlalu tinggi. Kondisi yang berbeda terjadi pula pada musim peralihan II, di dalam sungai konsentrasi oksigen berfluktuasi secara tajam dari tahun 2004 ke tahun 2005 sedangkan di luar sungai terjadi kenaikan yang beraturan.

Pada 10 tahun yang lalu [12] dilaporkan konsentrasi oksigen di perairan Teluk Jakarta yang bervariasi antara 2,8–3,29 ml/l, ternyata konsentrasinya sedikit lebih rendah dibandingkan dengan di lokasi pengamatan yang bervariasi antara 3,66 ml/l – 4,14 ml/l. Sebagai perbandingan, di laut terbuka konsentrasi oksigen bisa mencapai 8,4 ml/l [13], karena banyaknya persediaan

oksigen yang berasal dari atmosfer dan sebagai hasil proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan air tanpa terganggu oleh adanya aliran limbah berisi berbagai bahan kimia yang berasal dari kegiatan di daratan. Dalam penelitian di perairan Teluk Jakarta diketahui konsentrasi oksigen yang rendah (0,25 ml/l) di muara sungai perairan Teluk Jakarta [1]. Konsentrasi oksigen yang rendah sebagai akibat banyaknya bahan organik berupa sampah, buangan industri dari industri makanan, dan buangan minyak di sekitar muara sungai.

4. Kesimpulan

Berdasarkan fluktuasi nilai derajat keasaman (pH) air laut dan konsentrasi oksigen disimpulkan bahwa kualitas perairan sekitar Sungai Cisadane cenderung naik selama periode tahun 2003 – 2005. Pengaruh aliran sungai yang berasal dari daratan dengan sejumlah bahan organik dan senyawa nitrogen-nitrat yang terkandung di dalamnya menyebabkan turunnya nilai pH dan konsentrasi oksigen dalam sungai. Namun demikian setelah sampai di luar sungai kondisinya menjadi lebih baik. Pengaruh musim terhadap kualitas perairan tampak pada musim peralihan II.

Daftar Pustaka

- [1] Susana, T dan Suyarso. Penyebaran fosfat dan deterjen di perairan pesisir dan laut sekitar Cirebon, Jawa Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. Vol 34.No.1. Puslit Oseanografi. Puslit Limnologi-LIPI . 2008. 109 - 122 hal.
- [2] Susana, T. Konsentrasi N-ammonia di muara-muara sungai perairan Teluk Jakarta. *Dalam :* (D.P.Praseno, W.S.Atmadja, I.Supangat, Ruyitno, dan B.S.Sudibjo). *Pesisir dan Pantai Indonesia III*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi – LIPI . 1999. 61 – 68 hal
- [3] Welch, E. *BEcological Effect of Waste Water*. Cambridge University Press, Cambridge. 1980.
- [4] Anonim . Laporan tahunan Proyek Inventarisasi dan Evaluasi Potensi Laut – Pesisir tahun 1997 – 1998. Pusat Penelitian dan pengembangan Oseanologi – LIPI Jakarta 1998. 77 - 112 hal
- [5] Sharp, J.H. The distributions of inorganic nitrogen and dissolved and particulate organic nitrogen in the sea. *In :* E.J. Carpenter and D.G. Capone (eds). *Nitrogen in the Marine Environment*. Academic Press, New York . 1983. 1 – 29.
- [6] Strickland, J.D.H and T.R.Parsons. *A Practical handbook of seawater analysis*. Fish.Res.Board.Canada, Bull.167. 1968. 1 – 311
- [7] Ruane J. R. and P. A. Krenkel. . “Nitrification and other factor affecting nitrogen in the Holston River.” *Proceedings of the Conference on nitrogen as a water pollutant*. 1977. 209 – 224 hal
- [8] Anonim. Laporan akhir Penelitian Ekosistem Perairan Estuari Cisadane. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI Jakarta. 2004. 110
- [9] Menteri Negara Kependudukan Dan Lingkungan Hidup. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.Kep-2/MEN.KLH/I/ tentang pedoman penetapan baku mutu air laut. 1988. 57 hal
- [10] Anonim. Laporan akhir Penelitian Ekosistem Perairan Estuari Cisadane. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI Jakarta. 2003. 109 hal
- [11] Illahude, A.G. Sebaran suhu, salinitas, sigma T dan zat hara di perairan Teluk Jakarta. *Dalam :* Suyarso (ed). *Atlas Oseanologi Teluk Jakarta*. Puslitbang Oseanologi – LIPI Jakarta, 29 - 35
- [12] Svedrup, H. U ; M. W. Johnson and R. H. Fleming. *Their Physics, Chemistry and General Biology*. New York . 1973. 186 – 189