

## Kualitas Perairan Sungai Buaya di Pulau Bunyu Kalimantan Utara pada Kondisi Pasang Surut

### (Buaya River Water Quality in Bunyu Island of North Kalimantan at Tidal Condition)

Bambang Kurniadi<sup>1\*</sup>, Sigid Hariyadi<sup>2</sup>, Enan Mulyana Adiwilaga<sup>2</sup>

#### ABSTRAK

Sungai Buaya merupakan salah satu sungai di Pulau Bunyu yang di sekitarnya terdapat aktivitas permukiman dan pertanian. Selain itu, Sungai Buaya juga dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat sebagai tempat kegiatan perikanan (penampungan dan pengolahan hasil tangkapan ikan) dan oleh nelayan sebagai tempat sandaran kapal. Diperkirakan aktivitas tersebut akan memengaruhi dan merubah kualitas perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi kualitas perairan di Sungai Buaya. Pengukuran kualitas air dilakukan di empat stasiun pengamatan. Analisis kualitas air menggunakan metode Storet dengan membandingkan dengan baku mutu untuk biota laut (Kepmen No.51/MENLH/2004). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perairan Sungai Buaya telah tercemar sedang saat pasang dan tercemar sedang hingga berat saat surut. Parameter yang tidak memenuhi baku mutu untuk biota laut saat pasang dan surut adalah TSS, minyak, dan lemak di semua stasiun.

**Kata kunci:** kualitas perairan, pasang surut, Sungai Buaya

#### ABSTRACT

Buaya River is one of the river in Bunyu Island which is found near with domestic and agricultural activities. Moreover, Buaya River is also used for fisheries activity by people nearby (fish products collecting and processing) and also used by the fisherman as the back of the boat. These activities will influence and change water quality. This research aimed to analysed water quality condition at Buaya River. Water quality assessment was conducted at four observation station. Water quality was analysed using Storet index and was compared with threshold for marine organisms (Kepmen No. 51/MENLH/2004). The result showed that Buaya River had been polluted at medium level at tide and medium to heavy level at low tide. TSS, oil and grease were not suitable with marine organisms threshold at all stations in low high and low tide.

**Keywords:** Buaya River, tidal, water quality

#### PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu ekosistem perairan darat yang aliran airnya satu arah dan akan mengalir dari dataran tinggi menuju ke dataran rendah dan akan menuju suatu muara sungai. Sungai dapat berperan sebagai sumber air untuk irigasi, habitat organisme perairan, kegiatan perikanan, perumahan, dan sebagai daerah tangkapan air. Peran sungai yang beragam seiring dengan berkembangnya aktivitas manusia di sekitar sungai akan berdampak pada penurunan kualitas air.

Sungai Buaya merupakan salah satu sungai di Pulau Bunyu yang di sekitarnya terdapat aktivitas permukiman dan pertanian. Selain itu, Sungai Buaya juga dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat sebagai tempat kegiatan perikanan (penampungan dan

pengolahan hasil tangkapan ikan) dan oleh nelayan sebagai tempat sandaran kapal. Aktivitas tersebut akan menghasilkan bahan pencemar yang berbeda. Aktivitas pertanian, permukiman, dan industri akan memberikan dampak terhadap kondisi perairan di sungai (Agustiningih *et al.* 2012).

Bahan pencemar yang masuk ke badan sungai akan mengalami berbagai proses seperti pencampuran, pengenceran, dan pembilasan. Dalam hal ini, bahan pencemar mengalami proses degradasi yang dipengaruhi oleh pasang surut perairan. Faktor lain yang memengaruhi laju pembilasan adalah luas dan volume sungai. Bahan pencemar akan mengalami pengenceran pada saat air masuk ke sungai (pasang) dan terbawa ke laut (surut) sehingga mengalami pembilasan.

Bahan pencemar yang masuk ke badan sungai secara terus-menerus tanpa adanya kontrol terhadap sumber pencemar di perkiraan akan merubah dan memengaruhi kualitas perairan Sungai Buaya. Informasi mengenai kondisi kualitas perairan Sungai Buaya belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji kondisi kualitas perairan di Sungai Buaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas perairan di Sungai Buaya.

<sup>1</sup> Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Perairan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

<sup>2</sup> Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

\* Penulis Korespondensi: E-mail: didi\_bk07@yahoo.com

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus–Oktober 2013 di Sungai Buaya, Pulau Bunyu, Kalimantan Utara (Gambar 1). Lokasi penelitian terbagi menjadi empat stasiun, yaitu: stasiun 1 berada dekat mangrove; stasiun 2 terdapat aktivitas permukiman dan sandaran kapal; stasiun 3 terdapat aktivitas permukiman, sandaran kapal, dan kegiatan perikanan (penampungan dan pengolahan hasil tangkapan ikan); stasiun 4 terdapat aktivitas permukiman dan sandaran kapal serta berada di muara sungai. Pengukuran kualitas air dilakukan di laboratorium Kualitas Air Universitas Borneo Tarakan. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik kimia perairan (Tabel 1). Pengukuran kualitas dilakukan sebanyak tiga kali baik pada saat pasang dan surut.

Penentuan status mutu perairan Sungai Buaya menggunakan metode STORET (KEPMEN No.115/MENLH/2003), yaitu dengan membandingkan data kualitas air dengan standar baku mutu air laut untuk biota laut (KEPMEN No.51/MENLH/2003). Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (United State Environmental Protection Agency)” dengan mengklasifikasikan mutu air menjadi empat kelas (Tabel 2). Hasil pengukuran masing-masing parameter kualitas air jika memenuhi baku mutu air maka diberi skor 0 dan jika hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu air maka diberi skor seperti pada Tabel 3.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Suhu

Hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa rata-rata pengukuran suhu berkisar antara 28–28,5 °C

saat pasang dan 28–29,3 °C saat surut (Gambar 2). Tidak terdapat perbedaan yang besar antar stasiun baik saat pasang maupun surut. Secara umum kisaran suhu saat pasang lebih kecil dari kisaran suhu saat surut. Hal ini berkaitan dengan waktu pengukuran kualitas air. Waktu pengukuran kualitas air dilakukan pada pagi hari saat pasang dan siang hari saat surut. Pada saat siang air telah mendapatkan cahaya matahari lebih lama daripada saat pagi.

Kisaran suhu perairan berdasarkan baku mutu untuk biota laut, yaitu sebesar 28–32 °C (Kepmen No.51/MENLH/2004) sehingga kondisi suhu perairan Sungai Buaya selama pengamatan masih dalam keadaan normal.

#### TSS

Hasil pengukuran TSS untuk masing-masing stasiun pengamatan menunjukkan nilai rata-rata tertinggi berada di stasiun 4 dan terendah di stasiun 2 dengan kisaran 125,7–170,7 mg/L pada saat pasang (Gambar 3). Saat surut nilai rata-rata tertinggi berada di stasiun 4 dan terendah di stasiun 1 dengan kisaran 88–135 mg/L. Hal ini diduga karena adanya akumulasi konsentrasi dari dalam sungai ke muara yang telah melebihi baku mutu untuk biota laut. Terjadi peningkatan konsentrasi TSS pada stasiun 4 saat pasang (Gambar 4). Menurut Effendi (2003), faktor alam seperti sedimentasi yang terjadi di hulu sungai juga dapat meningkatkan konsentrasi TSS. Secara umum, nilai rata-rata konsentrasi TSS pada saat pasang lebih besar daripada konsentrasi TSS saat surut. Hal ini disebabkan oleh masukan dari darat lebih besar saat pasang daripada surut.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing stasiun baik saat surut maupun pasang telah melampaui baku mutu untuk biota laut sebesar 80 mg/L (Kepmen No.51/MENLH/2004).



Gambar 1 Lokasi penelitian.

Tabel 1 Metode pengukuran dan parameter fisik kimia perairan

Parameter	Satuan	Alat/Metode	Tempat
<b>FISIKA</b>			
Suhu	°C	Termometer	<i>In situ</i>
TSS	mg/L	Gravimetri	<i>Ex situ</i>
<b>KIMIA</b>			
Salinitas	PSU	Hand refraktometer	<i>In situ</i>
BOD <sub>5</sub>	mg/L	Titration winkler	<i>Ex situ</i>
DO	mg/L	Titration winkler	<i>In situ</i>
Minyak dan lemak	mg/L	Gravimetri	<i>Ex situ</i>
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	<i>Brucine; phenate</i>	<i>Ex situ</i>
Ammonia(NH <sub>3</sub> -N)			
pH		pH indikator	<i>In situ</i>
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	mg/L	Absorbic acid	<i>Ex situ</i>

Tabel 2 Penentuan status mutu perairan dengan metode STORET

Kelas	Skor	Kriteria
A	0	Baik sekali (memenuhi baku mutu)
B	-1 s/d -10	Baik (tercemar ringan)
C	-11 s/d -30	Sedang (tercemar sedang)
D	≥ -31	Buruk (tercemar berat)

Tabel 3 Penentuan sistem nilai untuk status mutu air

Jumlah contoh	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9

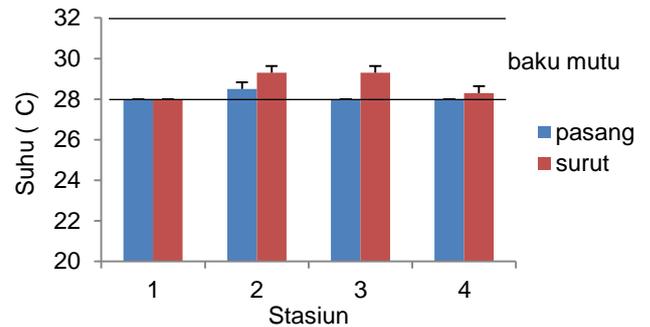
Sehingga dapat dikatakan perairan Sungai Buaya telah tercemar oleh TSS. Konsentrasi rata-rata TSS di perairan Pulau Bunyu masih tergolong baik berkisar 31–47 mg/L (Cahyadi 2010).

**Salinitas**

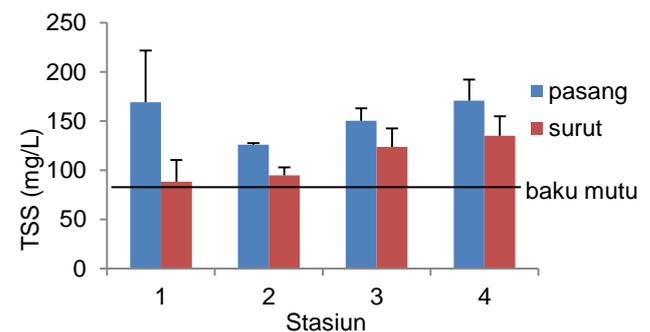
Kisaran rata-rata pengukuran salinitas saat pasang sebesar 27,7–33,3 PSU dan saat surut sebesar 19,3–26,7 PSU. Nilai rata-rata konsentrasi salinitas saat pasang dan surut cenderung mengalami peningkatan dengan nilai tertinggi berada pada stasiun 4 dan terendah di stasiun 1 (Gambar 4). Rata-rata salinitas saat pasang lebih besar daripada saat surut. Menurut Surbakti (2012) salinitas yang tinggi berarti menunjukkan pengaruh massa air laut lebih besar daripada massa air tawar. Berdasarkan baku mutu untuk biota laut, yaitu sebesar ≤34 PSU (Kepmen No.51/MENLH/2004) konsentrasi rata-rata salinitas masih dalam keadaan normal. Salinitas perairan Pulau Bunyu masih dalam keadaan normal berkisar 28,5–33,1 PSU (Cahyadi *et al.* 2010).

**pH perairan**

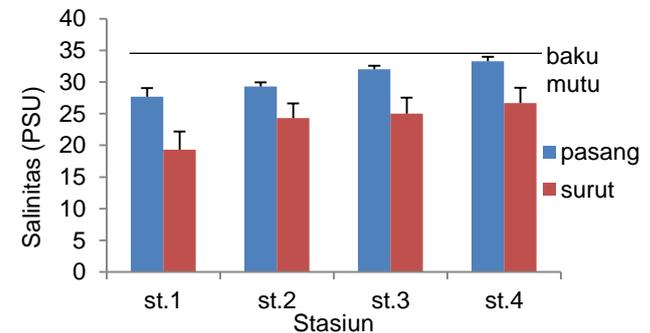
Kisaran nilai rata-rata derajat kemasaman (pH) pada beberapa stasiun pengamatan saat pasang dan surut sebesar 7,7–8,0. Tidak terdapat perbedaan yang besar pada masing-masing stasiun pengamatan (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa pH di perairan Sungai Buaya masih memenuhi baku mutu



Gambar 2 Sebaran nilai rata-rata suhu saat pasang dan surut.



Gambar 3 Sebaran nilai rata-rata TSS saat pasang dan surut.

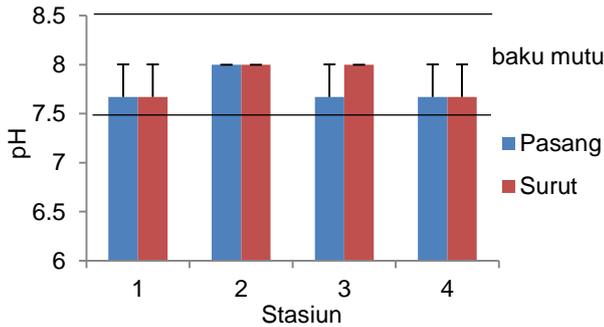


Gambar 4 Sebaran nilai rata-rata salinitas saat pasang dan surut.

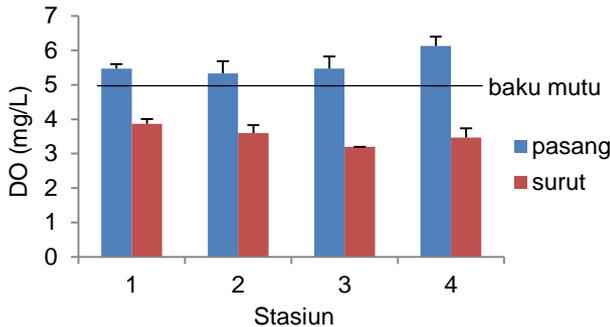
untuk kehidupan biotanya dengan kisaran 7–8,5 (Kepmen No.51/MENLH/2004), pH perairan merupakan indikator penting untuk penentuan kualitas air dan peningkatan pencemaran (Yisa & Jimoh 2010). Kandungan pH perairan Pulau Bunyu baik saat siang dan malam hari dalam kategori cukup baik (Cahyadi 2010).

**Oksigen terlarut (DO)**

Nilai rata-rata konsentrasi oksigen terlarut (DO) tertinggi berada di stasiun 4 dan terendah di stasiun 2 dengan kisaran 5,33–6,13 mg/L saat pasang. Sedangkan saat surut rata-rata tertinggi berada di stasiun 1 dan terendah di stasiun 3 dengan kisaran 3,2–3,87 mg/L (Gambar 6). Secara umum nilai antar stasiun tidak menunjukkan variasi yang besar baik saat pasang maupun surut. Tetapi konsentrasi rata-rata oksigen terlarut lebih besar saat pasang daripada



Gambar 5 Sebaran kisaran nilai pH saat pasang dan surut.



Gambar 6 Sebaran nilai rata-rata DO saat pasang dan surut.

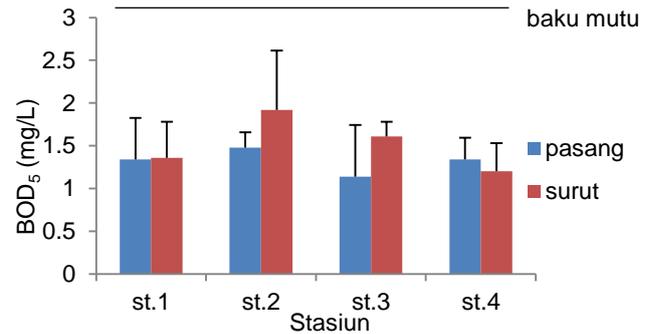
saat surut. Hal ini diduga karena sirkulasi air yang masuk saat pasang dapat menyumbang oksigen terlarut ke dalam air.

Berdasarkan baku mutu untuk biota laut sebesar >5 mg/L konsentrasi rata-rata DO saat surut sudah tidak sesuai untuk kehidupan organisme perairan (Kepmen No.51/MENLH/2004). Kadar oksigen terlarut berfluktuasi secara harian dan musiman tergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air (Effendi 2003). Kisaran rata-rata oksigen terlarut perairan Pulau Bunyu berkisar 5,3–6,7 mg/L (Cahyadi 2010).

**Biochemical Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>)**

Konsentrasi rata-rata BOD atau kebutuhan oksigen biologi merupakan salah satu indikator tingginya kandungan bahan organik diperairan (Makmur *et al.* 2012). Sumber BOD dapat berasal dari limpasan pertanian dan limbah domestik (Ridwan *et al.* 2003).

Konsentrasi nilai rata-rata BOD<sub>5</sub> saat pasang berkisar 1,14–1,48 mg/L dengan nilai tertinggi berada di stasiun 2 dan terendah di stasiun 3 (Gambar 7). Saat surut berkisar 1,2–1,9 mg/L dengan nilai tertinggi berada di stasiun 2 dan terendah di stasiun 4 (Gambar 7). Secara umum nilai antar stasiun tidak menunjukkan perbedaan yang besar baik saat pasang maupun surut. Nilai rata-rata konsentrasi BOD<sub>5</sub> lebih besar saat surut daripada saat pasang. Semakin besar pengaruh massa air laut maka bahan organik akan mengalami pengenceran dan semakin cepat proses degradasi bahan organik. Hal ini ditandai dengan tingginya salinitas di dalam sungai.



Gambar 7 Sebaran nilai rata-rata BOD<sub>5</sub> saat pasang dan surut.

Berdasarkan nilai baku mutu untuk biota laut sebesar 20 mg/L menunjukkan bahwa parameter BOD<sub>5</sub> masih dibawah nilai baku mutu dan dapat dikatakan belum tercemar (Kepmen No.51/MENLH/2004).

**Fosfat (PO<sub>4</sub>-P)**

Gambar 8 menunjukkan bahwa pada saat pasang nilai fosfat (PO<sub>4</sub>-P) antar stasiun di Sungai Buaya rendah, yaitu sebesar 0,001 mg/L. Pada saat surut nilai rata-rata fosfat menunjukkan nilai tertinggi berada di stasiun 3 dan terendah di stasiun 1, 2, dan 4 dengan kisaran rata-rata 0,001–0,107 mg/L. Tingginya konsentrasi fosfat karena lokasi tersebut berada di daerah permukiman yang secara langsung membuang limbahnya ke sungai.

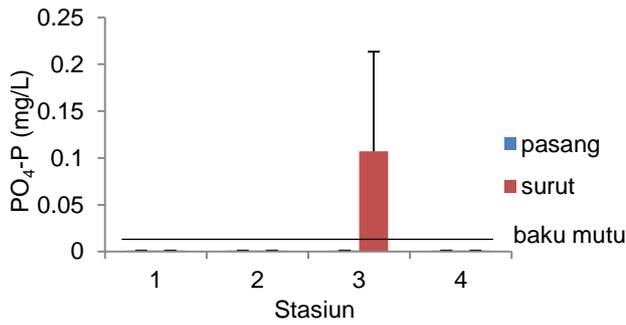
Berdasarkan baku mutu untuk biota laut, yaitu sebesar 0,015 mg/L parameter fosfat masih dibawah nilai baku mutu kecuali pada stasiun 3 saat surut telah melebihi baku mutu (Kepmen No.51/MENLH/2004). Konsentrasi fosfat perairan Pulau Bunyu berkisar 0,04–0,73 mg/L dikategorikan sedang hingga baik (Cahyadi 2010).

**Ammonia (NH<sub>3</sub>-N)**

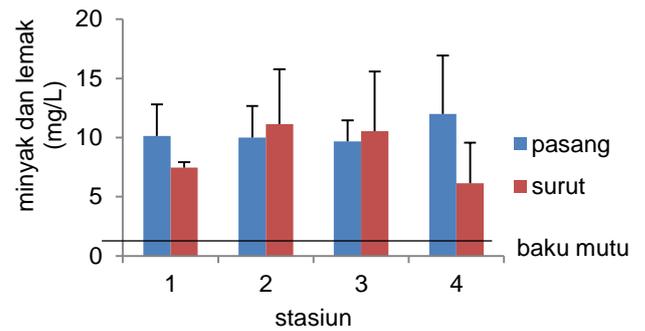
Gambar 9 menunjukkan nilai rata-rata ammonia (NH<sub>3</sub>-N) masing-masing stasiun saat pasang memiliki konsentrasi yang rendah, yaitu sebesar 0,002 mg/L. Nilai tertinggi ammonia (NH<sub>3</sub>) saat surut berada di stasiun 3 dan terendah di stasiun 4 dengan kisaran rata-rata 0,103–0,44 mg/L. Tingginya nilai ammonia diduga karena adanya masukan bahan organik dari daratan dan rendahnya kadar ammonia karena berada di muara sungai yang masih ada pengaruh langsung dari laut. Kandungan ammonia di laut berkisar antara 0,001–0,005 (Millerno & Sohn 1991). Berdasarkan baku mutu untuk biota laut sebesar 0,3 mg/L, parameter ammonia yang telah melebihi baku mutu terdapat pada stasiun 3 saat surut (Kepmen No.51/MENLH/2004).

**Nitrat (NO<sub>3</sub>-N)**

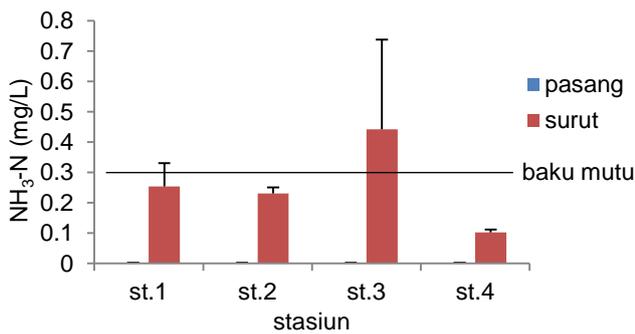
Nilai tertinggi nitrat (NO<sub>3</sub>-N) berada di stasiun 4 dan terendah di stasiun 1 dengan kisaran 0,005–0,861 mg/L saat pasang dan 0,004–0,564 mg/L saat surut (Gambar 10). Berdasarkan nilai baku mutu



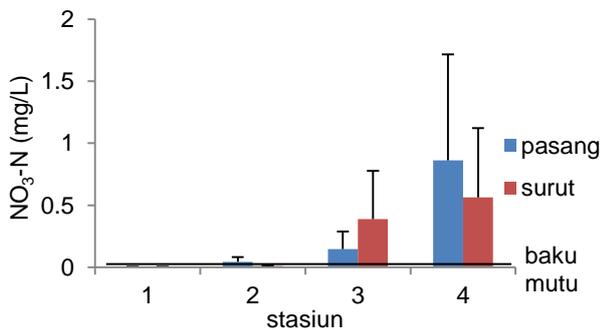
Gambar 8 Sebaran nilai rata-rata PO<sub>4</sub>-P saat pasang dan surut.



Gambar 11 Sebaran nilai rata-rata minyak dan lemak saat pasang dan surut.



Gambar 9 Sebaran nilai rata-rata NH<sub>3</sub>-N saat pasang dan surut.



Gambar 10 Sebaran nilai rata-rata NO<sub>3</sub>-N saat pasang dan surut.

untuk biota laut (Kepmen No.51/MENLH/2004) untuk parameter nitrat saat pasang dan surut yang telah melebihi baku mutu terdapat pada stasiun 2, 3, dan 4, sedangkan stasiun 1 belum melebihi baku mutu. Hal ini diduga karena stasiun 1 merupakan daerah yang dekat dengan mangrove dan stasiun 2, 3, dan 4 merupakan daerah aktivitas permukiman. Konsentrasi nitrat di perairan Pulau Bunyu berkisar 0,0–0,7 mg/L (Cahyadi *et al.* 2010).

**Minyak dan Lemak**

Konsentrasi nilai rata-rata minyak dan lemak berkisar antara 9,7–12,0 mg/L saat pasang dan 6,3–11,3 mg/L saat surut. Gambar 11 menunjukkan bahwa nilai rata-rata setiap stasiun telah melebihi nilai baku mutu untuk biota laut, yaitu sebesar 1 mg/L. Tingginya konsentrasi minyak dan lemak dapat

Tabel 4 Nilai dan status mutu perairan Sungai Buaya menggunakan metode STORET

Stasiun	Skor	Pasang	Skor	Surut
		Kualitas perairan		Kualitas perairan
1	-23	Tercemar sedang	-30	Tercemar sedang
2	-25	Tercemar sedang	-36	Tercemar berat
3	-25	Tercemar sedang	-54	Tercemar berat
4	-23	Tercemar sedang	-38	Tercemar berat

disebabkan dari aktivitas sandaran kapal disekitar sungai. Selain itu, pencemaran minyak dan lemak dapat berasal dari aktivitas permukiman (Alade *et al.* 2011; El-Gawad 2014).

**Status Mutu Air Sungai Buaya**

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode STORET (Tabel 4), saat pasang pada stasiun satu sampai empat dapat dikategorikan tercemar sedang dan saat surut dikategorikan tercemar sedang (stasiun 1) sampai berat (stasiun 2, 3, dan 4). Hal ini menandakan pengaruh massa air laut (pasang) dapat mengurangi tingkat pencemar dari bahan pencemar yang masuk ke Sungai Buaya. Menurut Rositasari dan Rahayu (1994) proses pasang surut air merupakan proses yang sangat berarti dalam pembuangan limbah dari ekosistem dan pengangkutan makanan serta nutrien dari lingkungan sekitarnya.

**KESIMPULAN**

Kondisi kualitas perairan Sungai Buaya termasuk dalam kategori tercemar sedang saat pasang dan tercemar sedang (stasiun 1) hingga berat (stasiun 2, 3, dan 4) saat surut. Parameter yang tidak memenuhi baku mutu biota laut (KEPMEN No.51/MENLH/2004) adalah TSS, nitrat (NO<sub>3</sub>-N) di stasiun 2, 3, dan 4, minyak dan lemak saat pasang. TSS, oksigen terlarut (DO), fosfat (PO<sub>4</sub>-P) di stasiun 3, nitrat (NO<sub>3</sub>-N) di stasiun 2, 3, dan 4, minyak dan lemak saat surut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alade AO, Jameel AT, Muyubi SA, Karim MIA, Alam MZ. 2011. Removal of oil and grease as emerging pollutants of concern (EPC) in wastewater stream. *IJUM Engineering Journal*. 12(4): 161–169.
- Agustiningsih D, Sasongko SB, Sudarno. 2012. Analisis kualitas air dan Strategi pengendalian pencemaran air Sungai Belukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*. 9(2): 64–71.
- Cahyadi J. 2010. Kajian potensi budi daya kerapu (*Epinephelus* sp.) di perairan Pulau Bunyu melalui pendekatan hidro-oceanografi dan sistem informasi geografi. *Jurnal Harpodon*. 3(2): 36–45.
- Cahyadi J, Laga A, Noor MA. 2010. Kajian potensi budi daya rumput laut di perairan Pulau Bunyu melalui pendekatan hidro-oceanografi dan sistem informasi geografi. *Jurnal Harpodon*. 3(1): 93–105.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta (ID).
- El-Gawad. 2014. Oil and grease removal from industrial wastewater using new utility approach. *Environmental Chemistry*. 20(4): 1–6.
- Makmur M, Kusnopranto H, Moersidik SS, Wisnubroto DS. 2012. Pengaruh limbah organik dan rasio N/P terhadap kelimpahan fitoplankton di kawasan budi daya kerang hijau Cilincing. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*. 15(2): 51–64.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 51/2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 115/2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup.
- Millerno FJ, Sohn ML. 1991. *Chemical Oceanography*. CRC Press, Florida (US).
- Ridwan M, Willems P, Sadek A, Berlamont J. 2003. Modelling of dissolved oxygen and biochemical oxygen demand in river water using a detailed and a simplified model. *Journal of River Basin Management*. 1(2): 97–103.
- Rositasari R, Rahayu SK. 1994. Sifat-sifat estuari dan pengelolaannya. *Oseana*. 19(3): 21–23.
- Surbakti H. 2012. Karakteristik pasang dan surut dan pola arus di muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. 15(1D): 35–39.
- Yisa J, Jimoh T. 2010. Analytical studies on Water Quality Index of River Landzu. *American Journal of Applied Sciences*. 7(4): 453–458.