

KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA BADAN AIR DAN SEDIMEN DI SUNGAI BELAYAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

HEAVY METAL CONTENT IN WATER AND SEDIMENT BODIES IN THE BELAYAN RIVER, KUTAI KARTANEGARA REGENCY

Fatimah Tulzuhrah^{1*}, Akhmad Rafi'i², Ristiana Eryati²

¹Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

²Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

*E-mail: ftulzuhrah@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received : 11 January 2022 Revised : 9 February 2022 Accepted : 15 February 2022 Available online : 12 April 2022</p> <p>Keywords: Belayan River, Heavy Metals, Water Quality, Chi-square Method</p>	<p><i>The Belayan River is a river that flows into the Mahakam River with a length of 65 km, width of 30 – 100 and a depth of 5 – 10 m. Along the Belayan river, there are many industrial activities that produce waste, such as mining, shipbuilding, and agriculture, which are thought to contribute metals to the waters. This study aimed to determine the content of heavy metals in water bodies and sediments in the Belayan river. Water and sediment sampling was carried out in February 2020 in the Belayan river at 12 research stations. The results showed that water quality parameters such as temperature, turbidity, depth, pH, and DO were still at a good level according to quality standards. Meanwhile for Total Suspended Solid (TSS), the brightness and depth have already passed the specified quality standard. The levels of heavy metals in the sediment were higher than those in the water column. This can be seen in the presence of heavy metals that over the quality standards based on the United State Environmental Protection Agency (USEPA, 2004) such as heavy metal Cd at stations 1, 2, 3, 4 and 6. The results of the analysis of heavy metals in sediments based on Chi-square calculations obtained the value of x^2 Count > x^2 Table which means H_0 is rejected, meaning that there were significant differences in the heavy metal content at each station.</i></p>
<p>Kata Kunci: Sungai Belayan, Logam Berat, Kualitas Air, Metode Chi-square</p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Sungai Belayan merupakan sungai yang bermuara di Sungai Mahakam dengan panjang 65 km, lebar 30 – 100 dan kedalaman 5 – 10 m. Di sepanjang sungai Belayan terdapat banyak kegiatan industri yang menghasilkan limbah, seperti pertambangan, pembuatan kapal, dan pertanian yang diduga memberikan kontribusi logam ke perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat pada badan air dan sedimen di sungai Belayan. Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan pada bulan Februari 2020 di sungai Belayan di 12 stasiun penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter kualitas air seperti suhu, kekeruhan, kedalaman, pH dan DO masih berada pada level yang baik sesuai baku mutu. Sedangkan untuk <i>Total Suspended Solid</i> (TSS), tingkat kecerahan dan kedalaman sudah melewati baku mutu yang ditentukan. Kadar logam berat di sedimen lebih tinggi dibandingkan di kolom air. Hal ini terlihat dengan adanya logam berat yang memenuhi baku mutu menurut United State Environmental Protection Agency (USEPA, 2004) seperti logam berat Cd pada stasiun 1, 2, 3, 4 dan 6. Hasil analisis kandungan logam berat dalam sedimen berdasarkan perhitungan Chi-square diperoleh nilai x^2 Hitung > x^2 Tabel yang berarti H_0 ditolak, yang mana terdapat perbedaan kandungan logam berat yang signifikan pada setiap stasiun.</p>

1. PENDAHULUAN

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus menerus dari hulu menuju ke hilir. Yulianti (2010) dalam Patty *et al.* (2018) menyatakan bahwa sungai sering mengalami pencemaran baik itu dari sumber alami maupun aktivitas manusia. Sebagian besar air sungai dimanfaatkan untuk keperluan

sehari-hari, baik keperluan irigasi, PLTA, sektor industri maupun sebagai media rekreasi dan transportasi. Pemanfaatan air sungai dari berbagai sektor tersebut dapat menyebabkan perubahan sifat fisika-kimia perairan yang mengakibatkan penurunan kualitas air sehingga berpotensi terjadinya pencemaran sungai.

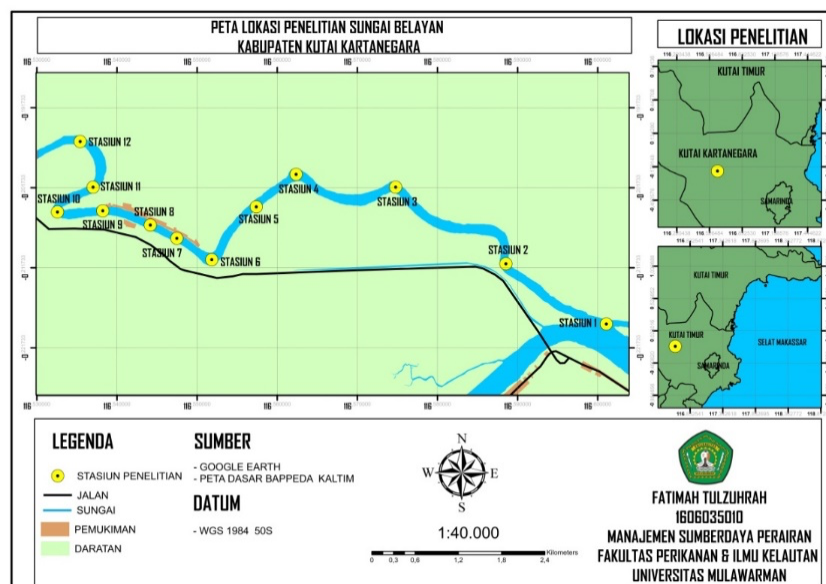
Salah satu bahan pencemar yang berpotensi ditemukan di perairan sungai adalah logam berat. Tresna (1991) dalam Ainuddin dan Widyawati (2017) menyatakan bahwa sumber pencemar dapat dibedakan menjadi sumber domestik yaitu dari perkampungan, kota, pasar, jalan, terminal, rumah sakit, dan sebagainya. Sedangkan sumber non domestik, yaitu dari pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan, transportasi, dan sumber-sumber lainnya. Logam berat yang terlarut dalam kolom atau badan perairan pada konsentrasi tertentu dapat berubah fungsi menjadi sumber racun bagi kehidupan perairan. Meskipun daya racun yang ditimbulkan oleh satu jenis logam berat terhadap semua biota perairan tidak sama, namun kehancuran dari satu kelompok dapat menjadikan terputusnya satu mata rantai kehidupan. Pada tingkat selanjutnya keadaan tersebut tentu saja dapat menghancurkan satu tatanan ekosistem perairan (Palar, 1994).

Sungai Belayan merupakan sungai yang aliran sungainya mengalir ke sungai Mahakam dengan panjang 65 km, lebar 30 – 100 serta memiliki kedalaman 5 – 10 m (BPS, 2017). Sungai Belayan dimanfaatkan sebagai air baku bagi penyediaan air minum penduduk di sepanjang wilayah yang dilaluinya, irigasi, peternakan, tempat pembuangan akhir limbah domestik dari permukiman. Selain itu, disepanjang aliran Sungai Belayan terdapat dermaga-dermaga kapal yang membawa batu bara untuk diekspor ke luar negeri. Akibat proses transportasi tersebut, maka tidak menutup kemungkinan terjadinya tumpahan batu bara, sehingga batu bara yang tertumpah diduga dapat menyumbang masuknya logam berat ke sungai yang akhirnya nanti akan mengendap di dasar perairan.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di perairan Sungai Belayan, Kabupaten Kutai Kartanegara (Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari-Februari 2020, yaitu mulai dari persiapan penelitian hingga analisis data. Analisis sampel air di lakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK). Sedangkan untuk analisis logam berat pada sedimen dilakukan pada Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Pengukuran yang dilakukan di Sungai Belayan baik secara langsung (*insitu*) maupun analisa di laboratorium (*eksitu*) pada masing-masing stasiun membutuhkan beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

Tabel 1. Alat yang digunakan pada saat penelitian

No	Alat	Fungsi
1	AAS	Mengukur Konsentrasi Logam Berat
2	Plastik Klip	Menyimpan Sampel Sedimen

No	Alat	Fungsi
3	Ekman Grab	Mengambil Sampel Sedimen
4	Cool Box	Menyimpan Sampel
6	Perahu/kapal	Transportasi pengambilan sampel
7	Timbangan Analitik	Menimbang Sampel
8	Thermometer	Mengukur suhu
9	Pipet Ukur	Mengambil bahan kimia
10	pH meter	Mengukur pH
11	Secchi Disk	Mengukur Kecerahan
12	Turbidity meter	Mengukur Kekeruhan
13	Botol sampel	Menyimpan sampel air
14	Botol Winkler	Menyimpan Sampel DO
15	Kertas Saring	Mengukur TSS
16	Kamera	Sebagai dokumentasi
17	Alat tulis	Mencatat hasil penelitian

Tabel 2. Bahan yang digunakan pada saat penelitian

No	Bahan	Fungsi
1	Air	Sampel penelitian
2	Sedimen	Sampel penelitian
3	HCL	Digunakan untuk bahan yang sulit mengalami oksidasi
4	H ₂ SO ₄	Mempercepat terjadinya oksidasi
5	HNO ₃	Menurunkan suhu destruksi sampel
6	Aquades	Mengencerkan larutan

2.3 Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dan diamati meliputi parameter utama yaitu konsentrasi logam berat (Pb, Cd, Cu) dalam air dan konsentrasi logam berat (Pb, Cd, Cu) di sedimen. Parameter Penunjang meliputi parameter fisika seperti suhu, kecerahan, kedalaman, kekeruhan, *total suspended solid* (TSS), sedangkan untuk parameter kimia meliputi pH, dan *dissolved oxygen* (DO)

2.4 Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel air dilakukan pada 12 titik yang berbeda dalam 1 periode. Sampel air diambil pada tiap stasiun dimasukkan ke dalam botol sampel sebanyak 2 L, kemudian ditambahkan asam nitrat (HNO₃) sebagai pengawet. Selanjutnya sampel disimpan ke dalam *cool box* yang telah diisi batu es kemudian dibawa ke laboratorium. Sedangkan untuk parameter *insitu* langsung dianalisis di lapangan atau pada saat pengambilan sampel seperti pH, suhu, dan DO (Permata *et al.*, 2018).

Sedimen diambil menggunakan *Ekman grab* dengan bukaan 20 cm x 20 cm disetiap stasiun. Kemudian sedimen dimasukkan ke dalam plastik klip dan disimpan ke dalam *cool box* dan selanjutnya dibawa ke laboratorium (Kinanti *et al.*, 2014).

2.5 Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan *Chi-square*. Sudjana (1993) dalam Wibowo (2017) mengatakan bahwa uji *Chi-square* berguna untuk menguji hubungan atau pengaruh dua buah variable nominal dan mengukur kuatnya hubungan antara variable yang satu dengan variable nominal lainnya ($C = \text{Coefisien of contingency}$). Uji *Chi-Square* dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\chi^2 = \left[\frac{\sum (f_0 - f_e)^2}{f_e} \right]$$

Keterangan:

χ^2 : Nilai chi-kuadrat

f_e : Frekuensi yang diharapkan

f_0 : Frekuensi yang diperoleh/diamati

Hipotesis yang digunakan yaitu apabila x^2 hitung $\leq x^2$ Tabel $(1 - \alpha)\{(b - 1)(k - 1)\}$ maka H_0 diterima pada taraf nyata α , jika x^2 hitung $\geq x^2$ Tabel $(1 - \alpha)\{(b - 1)(k - 1)\}$ maka H_0 ditolak pada taraf nyata α , dimana $\alpha = 0.05$, b = jumlah parameter, k = jumlah stasiun, l = jumlah lokasi. Jika H_0 diterima maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kandungan logam berat pada masing-masing stasiun, begitu juga sebaliknya jika H_0 ditolak maka terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kandungan logam berat pada masing-masing stasiun

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Lokasi Penelitian

Kecamatan Kota Bangun merupakan salah satu kecamatan yang terdapat di kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas wilayah mencapai 1.143,74 km². Secara administratif, kecamatan ini terbagi dalam 21 Desa. Salah satu desa yang menjadi lokasi penelitian adalah Desa Muhuran. Kecamatan Kota Bangun dalam Angka (2019) dalam Nala dan Indriani (2020) menunjukkan bahwa Desa Muhuran merupakan sebuah desa yang seluruh wilayahnya merupakan wilayah perairan.

Lokasi penelitian di Sungai Belayan terdiri dari 12 stasiun, dengan titik pengambilan sampel disetiap belokan sungai. Pengambilan sampel dimulai pada stasiun 1, yaitu hilir atau muara sungai yang merupakan salah satu *inlet* daerah aliran sungai yang alirannya mengalir ke Sungai Mahakam. Stasiun 2, 3, 4, 5 dan 6 merupakan area perkebunan kelapa sawit dan hutan. Stasiun 7, 8, dan 9 merupakan area permukiman dimana masyarakat banyak menggunakan air sungai untuk kegiatan sehari-hari seperti mandi, cuci dan kakus. Selain itu terdapat dermaga kapal yang menjadi penghubung antar wilayah. Sedangkan stasiun 10, 11 dan 12 merupakan area hutan dan perkebunan jagung maupun pisang. Selain sebagai nelayan, masyarakat memanfaatkan hutan dan perkebunan sebagai mata pencaharian. Sepanjang aliran sungai terlihat adanya aktivitas perkapalan seperti kapal tongkang yang berlalu lalang sepanjang sungai baik yang membawa kayu-kayu besar maupun batubara. Sehingga aktivitas dilakukan masyarakat yang berkaitan dengan logam berat baik secara langsung maupun tidak langsung akan masuk ke perairan dan membawa dampak buruk bagi perairan sungai.

3.2 Kualitas Air

Hasil pengukuran yang dilakukan di Sungai Belayan baik secara langsung (*insitu*) maupun analisa di laboratorium (*eksitu*) pada masing-masing stasiun pengamatan diperoleh hasil yang bervariasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil analisis parameter kualitas air pada setiap stasiun penelitian di Sungai Belayan

Stasiun	Parameter						
	Suhu °C	Kecerahan (cm)	Kekeruhan (NTU)	Kedalaman (m)	TSS mg/L	pH	DO mg/L
1	27	14	284,5	1,5	331	7,39	6,08
2	26	14	100	2,5	104	7,41	5,28
3	26	17	130	3,4	133	7,32	6,16
4	26	17	139	2,10	145	7,28	5,52
5	26	11	100,5	3	139	7,39	7,2
6	26	12	89	2	94	7,12	5,12
7	27	16	125,5	1,5	139	7,34	6,48
8	26	16.5	102	2,8	126	7,40	5,52
9	26	19.5	98	5	130	7,27	5,92
10	26	15	88	3,6	119	7,29	5,2
11	26	14	95,5	2,3	137	7,27	6,24
12	26	19	107,5	3,8	115	7,51	5,44

Hasil pengukuran yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada setiap stasiun diperoleh nilai suhu yang bekisar antara 26⁰C – 27⁰C. Hasil pengukuran suhu di Sungai Belayan menunjukkan terdapat perbedaan suhu antara stasiun penelitian, namun tidak menunjukkan kisaran yang signifikan. Kondisi ini disebabkan oleh faktor cuaca, keadaan lokasi dan waktu pada saat pengukuran. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003) bahwa kisaran suhu yang baik bagi kehidupan organisme perairan adalah antara 18⁰C – 30⁰C. Suhu yang terukur jika dibandingkan dengan standar baku mutu Perda Kaltim No.2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan

Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran masih memenuhi batas baku mutu air yang di syaratkan yaitu dengan nilai deviasi 3.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan pada setiap stasiun diperoleh nilai TSS yang bekisar antara 94 mg/L – 331 mg/L. Nilai terendah diperoleh pada stasiun 6 dengan nilai 94 mg/L sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada stasiun 1 dengan nilai 331 mg/L. Hasil pengukuran TSS di Sungai Belayan pada setiap stasiun dapat diketahui bahwa nilai TSS telah melampaui batas baku mutu Berdasarkan Perda Kaltim No.2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran yang disyaratkan pada kelas I dan II (50 mg/L). Peningkatan TSS pada stasiun dapat disebabkan oleh adanya pengikisan tanah, aktivitas perkapalan dan limbah rumah tangga. Peningkatan TSS akan meningkatkan tingkat kekeruhan yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam kolom perairan. Besarnya nilai TSS juga akan berpengaruh pada keberadaan logam berat seperti Cu pada sedimen karena ion-ion Cu dapat berikatan dengan bahan padat yang tersuspensi.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan pada setiap stasiun di Sungai Belayan diperoleh nilai kecerahan yang bekisar antara 11 cm – 19,5 cm. Nilai terendah diperoleh pada stasiun 5 dengan nilai 11 cm sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada stasiun 9 dengan nilai 19,5 cm. Menurut Effendi (2003) pada setiap stasiun didapatkan nilai kecerahan yang berbeda-beda, dikarenakan kecerahan sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran kekeruhan dan padatan tersuspensi. Kecerahan di Sungai Belayan termasuk cukup rendah, hal ini disebabkan karena pengaruh masuknya muatan bahan tersuspensi yang terbawa melalui aliran air sungai serta adanya pengaruh limbah rumah tangga yang dibuang langsung ke perairan, limbah yang dibuang ke perairan tersebut terbawa oleh arus sehingga dapat menyebabkan kekeruhan dan mengakibatkan tingkat kecerahan menjadi rendah. Hal ini diperkuat menurut Asmawi (1983) dalam Kinanti et al. (2014) yang mengatakan bahwa kecerahan yang baik yaitu $> 0,45$ m.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada setiap stasiun diperoleh nilai kekeruhan yang bekisar antara 88 NTU – 284,5 NTU. Tingkat kekeruhan terendah terdapat pada stasiun 10 dengan nilai 88 NTU, sedangkan tingkat kekeruhan tertinggi terdapat pada stasiun 1 atau hilir sungai dengan nilai 284,5 NTU. Nilai kekeruhan tertinggi diduga dipengaruhi oleh waktu pengambilan sampel di pagi hari dimana masyarakat banyak melakukan aktifitas yang menggunakan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci, mandi dan lain-lain.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada setiap stasiun diperoleh nilai kedalaman yang bekisar antara 1,5 m – 5 m. Nilai kedalaman terendah diperoleh pada stasiun 1 dan 7 dengan kedalaman 1,5 m, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada stasiun 9 dengan nilai kedalaman 5 m. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS, 2017) Sungai Belayan memiliki kedalaman 5 m – 10 m. Sehingga dapat diketahui bahwa Sungai Belayan mengalami pendangkalan. Pendangkalan terjadi karena adanya limpasan beban pencemaran cukup tinggi baik yang berasal dari limbah organik maupun limbah anorganik.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada setiap stasiun diperoleh nilai pH yang bekisar antara 7,12 – 7,51 yang berarti bersifat basa. Nilai pH terendah terdapat pada stasiun 6 dengan nilai 7,12, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 12 dengan nilai 7,51. Menurut Syamsuddin (2014) dalam Masriadi (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi nilai pH akan menurunkan nilai kandungan logam berat dalam perairan. Sebaliknya semakin rendah nilai pH atau di bawah nilai 6 akan meningkatkan kelarutan logam berat pada perairan. Pengukuran pH jika dibandingkan dengan standar baku mutu Perda Kaltim No.2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran masih berada di bawah batas baku mutu yang disyaratkan pada kelas I dan II berada pada rentang antara 6 – 9.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada setiap stasiun diperoleh nilai DO yang bekisar antara 5,2 mg/L – 7,2 mg/L. Nilai terendah di peroleh pada stasiun 10 dengan nilai 5,2 mg/L, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada stasiun 5 dengan nilai 7,2 mg/L. Menurut Effendi (2003) kadar oksigen terlarut dalam perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/L atau masih tergolong perairan yang baik dan rendah tingkat pencemarannya. Sejalan dengan menurut Salmin (2005) dalam Mahyudin *et al.* (2015) bahwa suatu perairan dapat dikatakan baik jika tingkat pencemaran yang rendah dengan kadar DO > 5 mg/L. Nilai DO, jika dibandingkan dengan baku mutu Perda Kaltim No. 2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran, masih berada di bawah batas baku mutu yang telah disyaratkan yaitu kelas I (6 mg/L) dan kelas II (4 mg/L).

3.3 Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd dan Cu Pada Air dan Sedimen

Hasil analisis konsentrasi logam berat Pb, Cd dan Cu pada air dan sedimen di perairan Sungai Belayan menunjukkan nilai yang bervariasi pada setiap stasiun dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Analisis Logam Berat Pb, Cd dan Cu pada air dan sedimen setiap stasiun penelitian di Sungai Belayan, Tahun 2020

Stasiun	Konsentrasi Logam Berat pada Air dan Sedimen					
	Timbal (Pb)		Kadmium (Cd)		Tembaga (Cu)	
	Air mg/L	Sedimen mg/kg	Air mg/L	Sedimen mg/kg	Air mg/L	Sedimen mg/kg
1	<0,003	8,3	<0,002	0,62	<0,002	14,24
2	<0,003	0,48	<0,002	0,36	<0,002	10,59
3	<0,003	7,49	<0,002	0,04	<0,002	9,94
4	<0,003	6,81	<0,002	0,07	<0,002	14,32
5	<0,003	6,92	<0,002	<0,002	<0,002	12,97
6	<0,003	6,46	<0,002	0,06	<0,002	14,05
7	<0,003	7,84	<0,002	<0,002	<0,002	11,61
8	<0,003	8,76	<0,002	<0,002	<0,002	14,02
9	<0,003	7,26	<0,002	<0,002	<0,002	14,99
10	<0,003	9,79	<0,002	<0,002	<0,002	10,65
11	<0,003	8,3	<0,002	<0,002	<0,002	10,29
12	<0,003	0,849	<0,002	<0,002	<0,002	9,62

Hasil analisis kandungan logam berat Pb pada perairan, yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada setiap stasiun menunjukkan bahwa nilai dari logam Pb berada dibawah deteksi limit alat AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) atau tidak terdeteksi. Tidak terdeteksinya kadar logam berat pada air dikarenakan pada saat penelitian kondisi air Sungai Belayan mulai pasang sehingga diduga terjadinya proses pengenceran lebih cepat yang disebabkan oleh salah satu faktor seperti pola pasang surut. Hasil pengukuran pada sedimen diperoleh nilai yang bekisar antara 0,48 mg/kg – 9,79 mg/kg. Konsentrasi terendah berada pada stasiun 2 dengan nilai 0,48 mg/kg dan konsentrasi tertinggi berada pada stasiun 10 dengan nilai 9,79 mg/kg. Kandungan Pb pada sedimen di setiap stasiun dapat disebabkan oleh adanya aktifitas masyarakat seperti kegiatan pertanian, jalur transpotasi maupun limbah rumah tangga. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Safitri et al. (2009) dalam Sagita et al. (2014) yang menyatakan bahwa limbah dari penggunaan timbal berasal dari plastik-plastik dan minyak-minyak dari buangan limbah rumah tangga. Kandungan Pb pada sedimen jika dibandingkan dengan standar baku mutu berdasarkan United State Environmental Protection Agency (USEPA, 2004) dalam Permata et al. (2018) masih berada di bawah baku mutu yang telah ditentukan yaitu < 47,82 mg/kg.

Hasil analisis kandungan logam berat Cd pada perairan yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada setiap stasiun menunjukkan bahwa nilai dari logam Pb, Cd dan Cu berada dibawah deteksi limit alat AAS atau tidak terdeteksi. Sedangkan hasil pengukuran Cd pada sedimen di Sungai Belayan pada setiap stasiun diperoleh nilai yang bekisar antara < 0,002 mg/kg – 0,62 mg/kg. Konsentrasi Cd terendah diperoleh pada beberapa stasiun dengan nilai < 0,002 mg/kg, sedangkan konsentrasi tertinggi ditemukan pada stasiun 1 dengan nilai 0,62 mg/kg. Konsentrasi logam berat kadmium pada sedimen di Sungai Belayan jika dibandingkan dengan standar baku mutu berdasarkan United State Environmental Protection Agency (USEPA, 2004) dalam Permata et al. (2018) telah melebihi standar baku mutu yaitu pada stasiun 1, 2, 3, 4 dan 6 (0,62; 0,36; 0,04; 0,07 dan 0,06 mg/kg), Sedangkan 7 stasiun lainnya masih berada di bawah standar baku mutu yang telah ditentukan yaitu > 0,006 mg/kg. Hal ini diperkuat oleh Dutch Quality Standars for Metal in Sediment (IADC/CEDA, 1997) dalam Barus (2017) konsentrasi logam kadmium pada sedimen di perairan Sungai Belayan tergolong dalam level target karena nilai konsentrasinya lebih kecil dari baku mutu level target yakni < 0,8 mg/kg.

Hasil analisis kandungan logam berat Cu pada perairan yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada setiap stasiun menunjukkan bahwa nilai dari logam Pb, Cd dan Cu berada dibawah deteksi limit alat AAS atau tidak terdeteksi. Sedangkan Hasil pengukuran Cu pada sedimen yang telah dilakukan di perairan Sungai Belayan pada setiap stasiun diperoleh nilai yang bekisar antara 9,62 mg/kg – 14,99 mg/kg. Konsentrasi logam berat Cu terendah diperoleh pada stasiun 12 dengan nilai 9,62 mg/kg dan kandungan tertinggi diperoleh pada stasiun 9 dengan nilai 14,99 mg/kg. Tingginya kandungan Cu pada setiap stasiun dapat disebabkan karena adanya area pemukiman di beberapa stasiun penelitian sehingga banyak aktivitas yang dapat mencemari perairan seperti aktivitas MCK, membuang limbah domestik serta adanya pelabuhan atau dermaga yang membawa logam Cu masuk ke perairan melalui perkaratan kapal-kapal yang melintas maupun limbah cair yang berasal dari aktivitas perkapalan. Konsentrasi logam berat Cu pada sedimen di Sungai Belayan jika dibandingkan dengan standar baku mutu berdasarkan United State Environmental Protection Agency (USEPA,

2004) dalam Permata *et al.* (2018) masih berada di bawah standar baku mutu yang telah ditentukan yaitu 49,98 mg/kg. Sejalan dengan Petrucci (1982) dalam Permatasari (2017) bahwa konsentrasi logam Cu yang diperbolehkan yaitu 35 – 90 mg/kg.

3.4 Analisis *Chi-Square*

Uji *Chi-square* disebut juga dengan Kai Kuadrat. *Chi-square* adalah salah satu jenis uji komparatif nonparametris yang paling banyak digunakan. Uji *Chi-square* berguna untuk menguji hubungan atau pengaruh dua buah variabel nominal dan mengukur kuatnya hubungan antara variabel yang satu dengan variabel nominal lainnya ($C = \text{Coefisien of contingency}$) (Sudjana, 1993 dalam Wibowo, 2017). Hasil analisis logam berat Pb, Cd dan Cu pada sedimen yang telah dilakukan di Sungai Belayan pada tiap stasiun, diperoleh nilai *Chi-squarenya* adalah χ^2 Hitung $> \chi^2$ Tabel (2373,473 $>$ 33,924). Hal ini dapat di simpulkan bahwa H_0 di tolak, yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kandungan logam berat pada masing-masing stasiun.

4. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian parameter kualitas air baik secara fisika maupun kimia yang telah dilakukan di Sungai Belayan telah melebihi standar baku mutu yang ditentukan seperti pada parameter TSS, kecerahan dan kedalaman.
2. Hasil penelitian kadar logam berat pada sedimen lebih tinggi dibandingkan dengan kolom air. Hal ini dapat dilihat adanya kandungan logam berat yang telah melewati standar baku mutu berdasarkan *United State Environmental Protection Agency* (USEPA, 2004) seperti logam berat Cd pada stasiun 1, 2, 3, 4 dan 6.
3. Hasil analisis logam berat pada sedimen berdasarkan perhitungan *Chi-square* diperoleh nilai χ^2 Hitung $> \chi^2$ Tabel yang berarti H_0 di tolak, terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kandungan logam berat pada masing-masing stasiun.

REFERENSI

- Ainuddin., W. 2017. Studi pencemaran logam berat merkuri (Hg) di Perairan Sungai Tabobo Kecamatan Malifut Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Ecosystem*; 17(1):653-659
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Kutai Kartanegara dalam Angka 2017. Badan Pusat Statistik (BPS), Provinsi Kalimantan Timur.
- Barus, B.S. 2017. Analisis kandungan logam berat kadmium (Cd) dan merkuri (Hg) pada air dan sedimen di Perairan Muara Sungai Banyuasin. *Jurnal Maspari*; 9(1):69-76
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan. Kanisius. Yogyakarta.
- IADC/CEDA Staff. 1997. Environmental Aspects of Dredging: 2a. Convention, Codes, and Conditions: Marine Disposal. Netherlands: International Association of Dredging Companies.
- Kinanti, T.E., Siti, R., & Frida. 2014. Kualitas perairan Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan ditinjau dari faktor fisika-kimia sedimen dan kelimpahan hewan makrobentos. *Jurnal Of Maquares*; 3(1):160-167.
- Mahyudin, Soemarno, & Prayogo, T.B. 2015. Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *J-PAL*; 6(2):105-114.
- Masriadi. 2019. Analisis laju distribusi cemaran Kadmium (Cd) di Perairan Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*; 5:14-25
- Nala, I.W.L., & Indriani, N. 2020. Pengembangan ekowisata sungai berbasis masyarakat di Desa Pela Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Journal of Tourism and Creativity*; 4(2):85-93.
- Safitri, N.A., Rifardi, & Hamidi, R. 2009. Konsentrasi logam berat (Cd dan Pb) pada sedimen permukaan Perairan Teluk Bayur Provinsi Sumatera Barat Indonesia. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*; 2(3):80-86.
- Permatasari, H.A. 2017. Analisis Logam Berat Cu, dan Co dan V pada Sedimen Perairan Kabupaten Mamuju Menggunakan Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) [Skripsi] Makassar. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Petrucci, R. 1982. Kimia dasar. Erlangga: Jakarta.
- Palar, H. 1994. Pencemaran dan toksikologi logam berat. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Patty, J.O., Siahaan, R., Pience, & Maabuat, V. 2018. Kehadiran logam-logam berat (Pb, Cd, Cu, Zn) pada air dan sedimen Sungai Lowatag, Minahasa Tenggara-Sulawesi Utara. *Jurnal Bioslogos*; 8(1):15-20.
- Permata, M.A.A.D., Anna, I.S.P., & Diansyah, G. 2018. Kandungan logam berat Cu (tembaga) dan Pb (timbal) pada air dan sedimen di Kawasan Industri Teluk Lampung, Provinsi Lampung. *Jurnal Tropical Marine Science*; 1(1):7-14.

- Sagita, R., Suwondo, & Yustina. 2014. Analisis logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada Perairan Sungai Sail Kota Pekanbaru berdasarkan bioindikator Keong Mas (*Pomacea Canaliculata*) sebagai rancangan modul biologi konsep pencemaran lingkungan di SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*; 1-13
- Sudjana. 1993. Metode statistika. Bandung: Tarsito
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Jurnal Oseana*; 30:21-26.
- Syamsuddin, R. 2014. Pengelolaan kualitas air: teori dan aplikasi di sektor pertanian. Makassar. Pjar Press.
- Tresna, S.A. 1991. Pencemaran lingkungan. Rineka Cipta. Jakarta
- (US-EPA) United States Environmental Protection Agency. 2004. The Incidence and Severity of Sediment Contamination in Surface Waters of the United States, National Sediment Quality Survey: Second Edition. Washington Dc: Standards and Health Protection Division.
- Wibowo, M. 2017. Kajian kualitas air dan sedimen dasar Sungai Kutai Lama-Kab. Kutai Kartanegara sebagai pertimbangan awal rencana pengerukan. *Jurnal Presipitasi*; 14(1):24-28.
- Yulianti. 2010. Akumulasi logam Pb di Perairan Sungai Sail dengan menggunakan bioakumulator Enceng Gondok. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*; 15(1): 39-49.