



Identifikasi Logam Berat pada Sedimen dan Air Sepanjang Daerah Aliran Sungai (Das) Balandete, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara

Nursafitri¹, Irawati², Erzam S. Hasan³ Pou Anda⁴ Jahidin⁵ dan Syamsul R. Haraty

¹Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesiae-mail : nursafitri8037@gmail.com¹, irawatigeofisika@uho.ac.id², erzam@uho.ac.id³, pou_anda@uho.ac.id⁴, jahidin@uho.ac.id⁴, syamsul.r.haraty@uho.ac.id⁵

Abstrak

Sungai Balandete merupakan sungai yang berada di perkotaan Kabupaten Kolaka. Pembuangan limbah domestik dan non domestik biasa terjadi di badan sungai mengakibatkan kehadiran logam berat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pencemaran logam berat pada sedimen dan air sungai. Pencemaran logam berat sedimen ditentukan berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik dan pengujian X-Ray Fluorescence (XRF) serta penentuan kualitas sedimen berdasarkan Contamination Factor-CF. Untuk pengukuran kandungan logam berat pada air menggunakan pengujian Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) dan penentuan kualitas air berdasarkan Indek Pencemaran. Sampel sedimen diambil pada 11 Stasiun. Pengujian kandungan logam berat pada air diambil dari 3 sampel yang memiliki konsentrasi logam berat tertinggi pada sedimen. Berdasarkan hasil penelitian, nilai suseptibilitas magnetik sedimen berkisar $6,8 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ sampai $21,1 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$. Hasil pengukuran XRF, konsentrasi logam berat pada sedimen sudah melewati ambang batas untuk unsur Ni, Fe dan Cosementara Cu dan Zn dibawah ambang batas. Untuk pengukuran AAS pada air konsentrasi unsur logam berat Co sudah melewati baku mutu sedangkan Ni berada dibawah baku mutu. Kualitas sedimen berdasarkan nilai faktor kontaminasi termasuk kontaminasi rendah sampai sangat tinggi. Sedangkan kualitas air berdasarkan kriteria Indeks Pencemaran termasuk tercemar ringan dengan nilai Indeks Pencemaran $1,0 \text{ Pij} \leq 5,0$.

Kata kunci: Sedimen, Air Sungai, Logam Berat, Suseptibilitas Magnetik, Kualitas Air

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan ekosistem yang sangat penting bagi manusia dan juga berbagaimakhluk hidup lainnya. Sungai menyediakan air bagi manusia baik untuk berbagai kegiatan seperti pertanian, peternakan, industri maupun domestik, sehingga kondisi suatu sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan di sekitarnya (Riwansyah dkk.,2019).

Sungai Balandete merupakan salah satu sungai yang berada di tengah-tengah perkotaan Kabupaten Kolaka yang digunakan sebagai sumber kebutuhan aktivitas sehari-hari masyarakat. Logam berat merupakan jenis limbah yang potensial merusak lingkungan hidup karena mengandung Bahan Beracun Berbahaya (B3). Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya karena logam berat tidak dapat dihancurkan (non degradable) oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara absorpsi dan kombinasi (Rosihan Adhani dan Husaini, 2017). Pencemaran logam berat dapat ditemukan dalam badan air dan juga dalam bentuk padatan yang terdapat dalam perairan seperti sedimen.

Metode geofisika biasa digunakan untuk mengidentifikasi adanya logam berat pada sedimen yaitu metode magnetik, melalui pengukuran suseptibilitas magnetik. Logam berat pada umumnya merupakan mineral magnetik dengan nilai suseptibilitas magnetik yang tinggi (Putri dan Afdal, 2017). Permasalahan pencemaran logam berat juga dapat mengakibatkan penurunan kualitas air sungai sehingga sungai tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya. Analisis fisik lingkungan perairan digunakan, sebagai kajian dari geofisika lingkungan di bidang oseanografi. Pada dasarnya analisis tersebut digunakan untuk mengetahui banyaknya konsentrasi logam berat pada perairan. Berdasarkan uraian diatas, fokus utama dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pencemaran logam berat dan kualitas air sungai maka dilakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Logam Berat pada Sedimen dan Air Sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Balandete, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 3 Juni 2022, bertempat di Kecamatan Kolaka Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. Lokasi pengambilan sampel adalah di Sungai Balandete, sebanyak 11 Stasiun yang diambil secara purposive sampling. Pengukuran sampel dilakukan secara insitu (pengukuran langsung di lapangan) dan dianalisis secara laboratorium.



Gambar 1. Peta Stasiun Lokasi Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif yang meliputi penelitian lapangan dengan pengambilan sampel di sepanjang daerah aliran Sungai Balandete yang kemudian akan dianalisis secara laboratorium.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel sedimen dan air yang berasal dari sepanjang aliran sungai Balandete Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pengambilan sampel sedimen, diambil pada 11 titik yang menyebar mulai dari bagian hulu, tengah, hilir seperti Gambar 1, kemudian dimasukkan kedalam kantong sampel yang sudah diberi label untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium. Selanjutnya pengambilan sampel air yang diambil dari hulu, tengah, hilir sampling masing-masing satu titik yang diambil secara komposit, yakni dengan cara mengambil 3 sampel pengulangan sebanyak 500 ml dalam satu lokasi lalu digabung menjadi satu sampel, kemudian dimasukkan kedalam botol, lalu sebagian sampel air diambil untuk dilakukan pengukuran suhu dan pH.

A. Analisis Suseptibilitas Magnetik

Sampel sedimen akan diukur dengan peralatan Bartington dengan menggunakan Bartington MS2 Susceptibility meter dengan sensor MS2B (Magnetic Susceptibility System sensor B). Pengukuran dilakukan dengan ketelitian $1,0 \times 10^{-8}$ SI. Pengukuran dilakukan menggunakan dua frekuensi, yaitu frekuensi rendah (χ_{LF}) 0,47 kHz dan frekuensi tinggi (χ_{HF}) 4,7 kHz. Rasio pada pengukuran kedua frekuensi diekspresikan sebagai *frequency-dependent susceptibility* XFD (%).

Tabel 1. Tingkat pencemaran berdasarkan nilai suseptibilitas magnetic

No	Pencemaran	Tingkat Suseptibilitas	Rentang Nilai Kategori
1	Tingkat I	$<300 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$	Polusi tercemar rendah
2	Tingkat II	$300-600 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$	Polusi tercemar sedang
3	Tingkat III	$600-1000 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$	Polusi tercemar tinggi
4	Tingkat IV	$>1000 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$	Polusi tercemar sangat tinggi

Sumber : Evans dan Heller, 2003

B. Analisis Kandungan Logam Berat

Analisis kandungan logam berat pada sedimen dengan melakukan pengukuran XRF (*X-Ray Fluorescence*) Sedangkan analisis kandungan logam berat pada air dengan melakukan pengukuran AAS (*Spektrofotometri Serapan Atom*).

C. Analisis Kualitas Sedimen dan air

1. Kualitas Sedimen

Analisa kualitas sedimen dilakukan dengan menghitung indeks faktor kontaminasi (contamination factor-CF). Persamaan untuk menghitung faktor kontaminasi dengan menggunakan persamaan 1.

$$CF = C_x / C_{Background} \quad (1)$$

Dengan C_x adalah konsentrasi logam X dalam sampel sedimen yang diteliti; $C_{Background}$ adalah konsentrasi rerata normal logam X di alam (Wardhani dkk., 2017).

Tabel 2. Interpretasi faktor kontaminasi

Faktor kontaminasi (CF)	Keterangan
$CF < 1$	Tingkat kontaminasi rendah
$1 < CF < 3$	Tingkat kontaminasi sedang
$3 < CF < 6$	Tingkat kontaminasi cukup tinggi
$CF > 6$	Tingkat kontaminasi sangat tinggi

Sumber : Ahmad, 2013

2. Kualitas Air

Analisis Kualitas air sungai menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Metode Indeks Pencemaran (IP) mengacu pada ketentuan dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 menggunakan persamaan 2. Kemudian, membandingkan data hasil pengukuran dan standar baku mutu kualitas air.

$$IP = \frac{\sum C_i}{\sum L_{ij}} + \frac{(\sum C_i)}{M}$$

(2)

Keterangan:

Lij : Kualitas air sesuai dengan standar baku mutu air

Ci : Konsentrasi parameter kualitas air di lapangan

Pij : Indeks pencemaran bagi peruntukan (Ci/Lij) M : Nilai, Ci / Lij maksimum

(Ci/Lij)R : Nilai, Ci/ Lij rata-rata

Tabel 3. Tingkat pencemaran berdasarkan nilai indeks pencemaran

Nilai Indeks	Keterangan
$0 \leq Pij \leq 1,0$	Kondisi baik
$1,0 < Pij \leq 5,0$	Tercemar ringan
$5,0 < Pij \leq 10,0$	Tercemar sedang
$Pij > 10,0$	Tercemar berat

Sumber : Kep-MENLH No 115 Tahun 2003

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

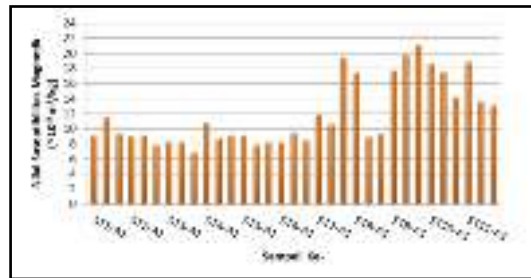
Nilai Suseptibilitas Magnetik Sedimen Sungai Balandete

Tabel 4. Hasil pengolahan data nilai suseptibilitas magnetik (χ_{LF} , χ_{HF} dan $\chi_{FD}(\%)$)

ST	Koordinat	Jumlah Sampel	χ_{LF} ($\times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$)	χ_{HF} ($\times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$)	χ_{FD} (%)
1	S : 4°07'18.10"	3	9,3 – 11,5	9,2 – 11,3	1,08 – 1,74
2	S : 4°07'18.96"	3	7,9 – 9,2	7,3 – 9,1	1,09 – 12,22
3	S : 4°07'18.61"	3	6,8 – 8,3	6,7 – 8,2	1,20 – 1,47
4	S : 4°07'17.96"	3	8,7 – 10,8	8,6 – 10,6	1,09 – 1,85
5	S : 4°07'17.36" E : 121°61'13.22"	3	7,9 – 9,2	7,8 – 8,1	1,22 – 11,96
6	S : 4°07'17.84" E : 121°61'17.70"	3	8,2 – 9,5	8,3 – 9,5	0 – 2,35
7	S : 4°07'19,08" E : 121°61'22.38"	3	10,6 – 19,5	10,4 – 18,2	1,68 – 6,67
8	S : 4°07'21.72" E : 121°61'26.52"	3	8,9 – 17,4	8,8 – 17,3	0,57 – 1,12
9	S : 4°07'23.89"	3	17,7 – 21,1	16,5 – 19,7	6,57 – 6,78
10	S : 4°07'25.17"	3	14,2 – 18,6	12,9 – 17,2	6,86 – 9,15
11	S : 4°07'25.46"	3	13,1 – 18,9	11,19 – 18,9	1,59 – 10,95
	Rata – rata		11,87	11,35	3,91
	Minimal		6,8	6,7	0
	Maksimal		21,1	19,7	12,2

Berdasarkan Tabel 4. terlihat nilai suseptibilitas magnetik terendah terdapat pada sampel Stasiun 3 yaitu dengan rentang nilai $6,8 - 8,2 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi

kandungan mineral magnetik pada titik tersebut rendah, dimana sampel ini diambil pada daerah pemukiman tidak padat penduduk, sehingga diduga limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga lebih rendah sehingga kurang mengandung mineral magnetik yang dominan. Nilai Suseptibilitas magnetik tertinggi terdapat pada sampel Stasiun 9 yaitu dengan rentang nilai $17,7 - 21,1 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi kandungan mineral magnetik pada titik tersebut cukup tinggi, dimana posisi titik berada pada lokasi permukiman yang padat penduduk, serta terdapat aktivitas wisata dan aktivitas nelayan sehingga menyebabkan banyaknya limbah yang terakumulasi di titik tersebut. Limbah yang dibuang ke sungai membawa mineral magnetik yang kemudian terendapkan dan memengaruhi nilai suseptibilitas magnetik di sedimen sehingga diduga limbah tersebut membentuk mineral magnetik yang dominan.



Gambar 2. Perubahan nilai suseptibilitas magnetik terhadap lokasi titik sampel

Gambar 2 memperlihatkan perubahan nilai suseptibilitas magnetik sedimen Sungai Balandete yang fluktuatif namun cenderung meningkat dari hulu hingga hilir sungai. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan kuantitas mineral magnetik dalam sedimen sungai, dimana kandungan mineral magnetik semakin ke hilir semakin meningkat. Selain itu daerah hilir merupakan ujung akhir aliran sungai yang merupakan daerah pertemuan dengan perairan laut. Hal ini dapat meningkatkan jumlah mineral magnetik yang terdapat di dalam sedimen sungai.

Kandungan Unsur Logam Berat Sampel Sedimen Sungai Balandete

Tabel 5. Nilai suseptibilitas magnetik dan masing-masing konsentrasi logam berat pada sedimen Sungai Balandete

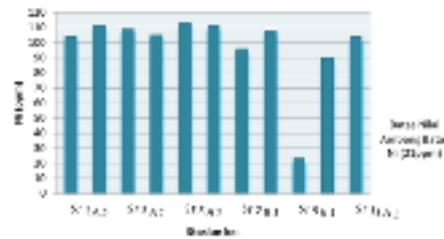
Sampel	($\times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$)	Ni	Fe	Co	Cu	Zn
ST1-A2	11,5	104	44791	190	10	70
ST2-B1	9,2	111	43245	200	10	70
ST3-A1	8,3	109	40572	210	30	60
ST4-A1	10,8	105	43251	200	10	70
ST5-A1	9,2	113	41256	210	10	70
ST6-B1	9,5	111	40764	210	10	70
ST7-B1	19,5	96	52500	160	10	90
ST8-A1	17,4	108	51120	170	20	80
ST9-B1	21,1	23	49390	170	10	110
ST10-A1	18,6	90	49950	170	10	90
ST11-A1	18,9	104	50250	170	20	80
Rata-rata		98	46099	187	14	78
Nilai maksimum		113	52500	210	30	110
Nilai minimum		23	40572	160	10	60

a) ANZECC *Interim Sediment Quality Guidelines* (ISQG) (2000)

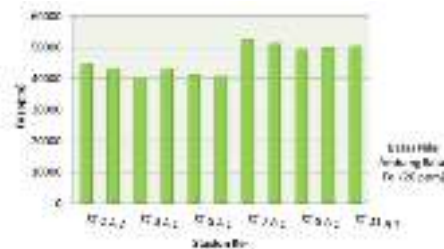
b) *National Sediment Quality Survey* US EPA (2004)

c) *Sediment Quality Guideline Values for Metals and Associated Levels of Concern to be used in Doing Assessments of Sediment Quality* (2003)

d) KMNHLH (2010)



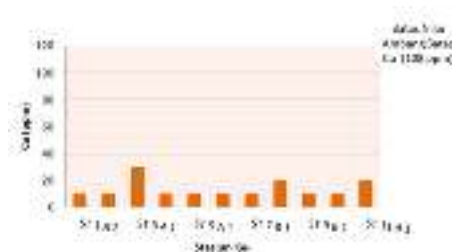
(a)



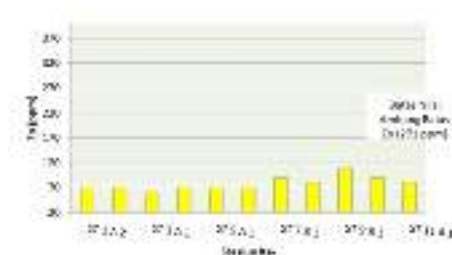
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 3. Kandungan logam berat pada tiap sampel sedimen Sungai Balandete, a) Ni, b) Fe, c) Co, d) Cu dan e) Zn

Kandungan logam berat Nikel (Ni) pada Stasiun 1 sampai 11 memiliki nilai konsentrasi berkisar antara 23 ppm sampai 113 ppm dengan rata-rata nilai konsentrasi sebesar 98 ppm. Pencemaran

logam Ni ini disebabkan karena adanya proses alamiah yang berasal dari alam dan adanya aktivitas manusia (antropogenik) di sepanjang aliran sungai. Secara alami, Nilai tertinggi konsentrasi logam berat Ni terdapat pada Stasiun 5. Tingginya konsentrasi logam berat Ni di Stasiun 5 diduga berkaitan dengan pengaruh pasang surut air laut yang terjadi di perairan (surut). Nilai terendah konsentrasi logam berat Ni terdapat pada Stasiun 9. Rendahnya kandungan logam berat Ni di Stasiun 9 diduga dipengaruhi oleh kondisi pasang pada saat pengambilan sampel sehingga sebaran logam berat Ni tertransportasi masuk ke perairan laut. Ditinjau dari aktivitas manusia, adanya aktivitas pertambangan yang berpotensi menjadi polutan dalam perairan, yang berada tidak jauh dari daerah penelitian menyebabkan sedimen yang tererosi mengalami transportasi ke laut, adanya transport sedimen tersebut dapat dipengaruhi oleh pasang air laut yang membawa material sedimen sampai ke sungai yang merupakan daerah penelitian sehingga mengakibatkan keterdapatannya kandungan unsur logam berat Ni tinggi pada Sungai Balandete. Jika dilihat dari nilai rata-rata konsentrasi logam berat Ni menunjukkan di semua stasiun telah melebihi ambang batas yang ditetapkan, dengan demikian maka sedimen sungai pada lokasi penelitian telah tercemar oleh logam berat Ni.

Konsentrasi logam berat Besi (Fe) pada Stasiun 1 sampai Stasiun 11 memiliki nilai konsentrasi berkisar antara 40572 ppm sampai 52500 ppm dengan rata-rata nilai konsentrasi sebesar 46099 ppm. Nilai tertinggi konsentrasi logam berat Fe terdapat pada Stasiun 7. Jika dilihat dari nilai rata-rata konsentrasi logam berat Fe di semua Stasiun menunjukkan kandungan logam berat Fe yang didapatkan di lokasi penelitian relatif sangat tinggi dibandingkan dengan nilai ambang batasnya. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen Sungai Balandete telah tercemar unsur logam berat Fe. Pencemaran logam berat Fe ini disebabkan karena adanya proses alamiah yang berasal dari alam dan adanya aktivitas manusia (antropogenik) di sepanjang aliran Sungai Balandete. Secara alami, logam berat Fe dapat berasal karena adanya pengikisan batuan mineral yang terdapat di sekitar perairan. Selain itu juga, logam berat Fe berasal dari kegiatan antropogenik yang bersumber dari buangan limbah industri, limbah dari pemukiman, korosi pipa-pipa air mineral logam yang mengandung logam berat Fe sehingga menjadi penyumbang tingginya konsentrasi logam berat Fe di Sungai Balandete yang berpotensi sebagai bahan polutan dan masuk ke perairan terbawa oleh arus dan selanjutnya terendapkan dalam sedimen.

Konsentrasi logam berat Kobalt (Co) pada Stasiun 1 sampai Stasiun 11 memiliki nilai berkisar antara 160 ppm sampai 210 ppm dengan rata-rata nilai konsentrasi sebesar 187 ppm. Nilai tertinggi konsentrasi logam berat Co terdapat pada Stasiun 6. Jika dilihat dari nilai rata-rata konsentrasi logam Co menunjukkan di semua Stasiun telah melebihi ambang batas yang ditetapkan dengan demikian sedimen sungai pada lokasi penelitian telah tercemar logam berat Co. Pencemaran logam Co ini disebabkan karena adanya proses alamiah yang berasal dari alam dan adanya aktivitas manusia (antropogenik) di sepanjang aliran Sungai Balandete. Secara alami, logam berat Co masuk ke perairan karena adanya pelapukan batuan pada cekungan perairan. Ditinjau dari aktivitas manusia tingginya konsentrasi logam berat Co diduga diakibatkan oleh padatnya aktivitas pemukiman penduduk di sekitar sungai, dimana penduduk tersebut memanfaatkan sungai sebagai saluran pembuangan limbah. Aktivitas tersebut dapat mempercepat terjadinya peningkatan kelarutan Co dalam sedimen. Unsur logam berat Co berasal dari buangan limbah rumah tangga yang mengandung logam berat Co seperti sampah buangan berupa logam, tinta, cat, plastik yang dalam pembuatannya mengandung banyak unsur logam berat Co.

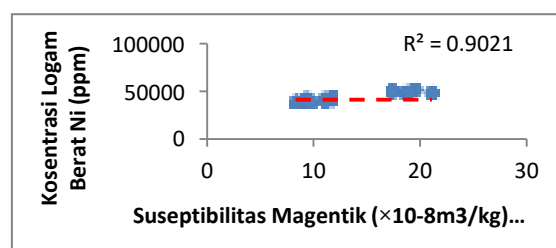
Kandungan logam berat Tembaga (Cu) pada Stasiun 1 sampai Stasiun 11 memiliki nilai konsentrasi berkisar antara 10 ppm - 30 ppm dengan rata-rata nilai konsentrasi sebesar 14 ppm. Jika dilihat dari nilai rata-rata konsentrasi logam berat Cu menunjukkan di semua stasiun belum melewati ambang batas yang ditetapkan, dengan demikian sedimen sungai pada lokasi penelitian tidak tercemar logam berat Cu. Logam Cu masuk ke perairan dapat terjadi secara alamiah maupun sebagai limbah yang

dihasilkan oleh aktivitas manusia (antropogenik). Secara alamiah logam Cu masuk ke perairan dari erosi, pengikisan batuan ataupun dari udara dan dibawa oleh hujan. Logam Cu juga berasal dari aktivitas manusia seperti kegiatan industri, pertambangan Cu, maupun industri lainnya.

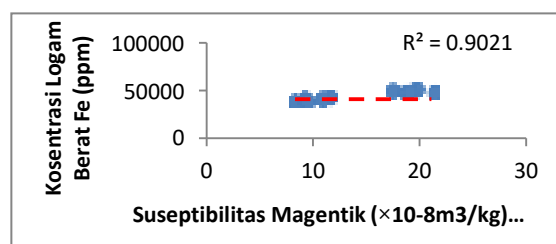
Kandungan logam berat Seng (Zn) pada Stasiun 1 sampai Stasiun 11 memiliki nilai konsentrasi berkisar antara 60 ppm sampai 110 ppm dengan rata-rata sebesar 78 ppm. Jika dibandingkan dengan dengan ambang batas logam berat Zn, maka seluruh stasiun pengambilan sampel belum melewati ambang batas yang ditetapkan dengan demikian sedimen sungai pada lokasi penelitian tidak tercemar logam berat Zn. Logam berat Zn masuk ke perairan dapat terjadi secara alamiah maupun sebagai limbah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia (antropogenik). Secara alamiah logam berat Zn masuk ke perairan dari pengikisan batuan. Ditinjau dari aktivitas manusia unsur logam berat Zn berasal dari buangan limbah rumah tangga yang mengandung logam berat Zn seperti korosi pipa-pipa air dan produk-produk konsumen (misalnya, formula detergen) yang tidak diperhatikan sarana pembuangannya.

Hubungan Suseptibilitas Magnetik dengan Konsentrasi Logam Berat

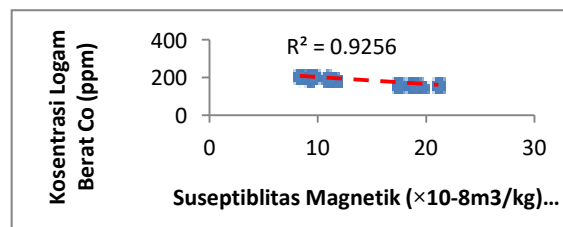
Grafik hubungan antara konsentrasi logam berat terhadap nilai suseptibilitas magnetik dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai suseptibilitas magnetik memiliki hubungan dengan konsentrasi logam berat, dengan nilai koefisien korelasi logam berat Ni sebesar 0,3935 menunjukkan hubungan antara nilai suseptibilitas magnetik dengan konsentrasi logam berat Ni sangat rendah karena berada pada interval korelasi 0,00-0,199. Nilai koefisien korelasi logam berat Fe dan Co berturut-turut sebesar 0,9021 dan 0,9256 menunjukkan hubungan antara nilai suseptibilitas magnetik dengan konsentrasi logam berat Fe dan Co sangat tinggi karena berada pada interval korelasi 0,80-1,000. koefisien korelasi logam berat Zn sebesar 0,7897 menunjukkan hubungan antara Nilai koefisien korelasi logam berat Cu sebesar 0,0084 menunjukkan hubungan antara nilai suseptibilitas magnetik dengan konsentrasi logam berat Cu sangat rendah karena berada pada interval korelasi 0,00-0,199. Nilai suseptibilitas magnetik dengan konsentrasi logam berat Zn kuat karena berada pada interval korelasi 0,60-0,799. Nilai suseptibilitas magnetik dan konsentrasi masing-masing logam berat dari kelima sampel mempunyai korelasi yang positif. Hal ini, menandakan nilai suseptibilitas magnetik memiliki hubungan yang searah terhadap konsentrasi logam berat.



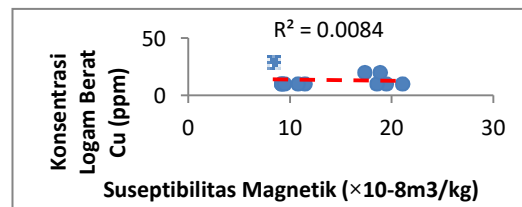
(a)



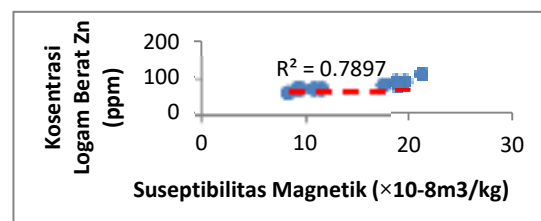
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi logam berat (a) Ni, (b) Fe, (c) Co, (d) Cu dan (e) Zn terhadap nilai suseptibilitas masing-masing sampel

Kandungan Unsur Logam Berat pada Sampel Air Sungai Balandete

Hasil pengukuran kandungan logam Ni dan Co pada air di tiga Stasiun tersaji pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Nilai masing-masing konsentrasi logam berat pada air Sungai Balandete

Kode Sampel		Konsentrasi Logam Berat	
		Ni	Co
ST.2	Mg/L	0,04	0,048
ST.5	Mg/L	0,03	0,049
ST.8	Mg/L	0,03	0,050
Maksimal		0,04	0,050
Minimal		0,03	0,048
Rata-Rata		0,033	0,049
Baku Mutu Air		0.05	0,02

Rata-rata kadar kandungan logam berat Ni dan Co dalam air yang terdapat di 3 stasiun secara berturut-turut mengacu pada baku mutu berdasarkan Baku Mutu Air Sungai dalam PP No 82/2001 tentang batas maksimal cemaran logam Ni dan Co dalam air secara berturut-turut yaitu sebesar 0,05 mg/l dan 0,02 mg/l. Berdasarkan hal tersebut maka rata-rata nilai konsentrasi Ni belum melewati batas baku mutu air yang ditetapkan dan masih berada dibawah baku mutu konsentrasi air sungai yaitu sebesar mg/l 0,03, sedangkan rata-rata nilai konsentrasi Co sudah melewati batas baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar 0,049 mg/l.

Hal ini menunjukkan bahwa Sungai Balandete belum tercemar oleh logam berat Ni namun sudah

tercemar logam berat Co yang tidak sesuai untuk kehidupan organisme perairan dan sumber pemanfaatan masyarakat setempat yang berada di sekitar sungai.

Kualitas Sedimen dan Air Sungai Balandete

A. Kualitas Sedimen

Faktor Kontaminasi merupakan salah satu indeks yang digunakan untuk menentukan kontaminasi satu unsur logam berat.

Tabel 7. Nilai Faktor Kontaminasi (CF) sedimen di Sungai Balandete

Kode Sampel	CF				
	Ni	Fe	Co	Cu	Zn
ST1-A2	1,53	0,95	10,00	0,22	0,74
ST2-B1	1,63	0,92	10,53	0,22	0,74
ST3-A1	1,60	0,86	11,05	0,67	0,63
ST4-A1	1,52	0,92	10,53	0,22	0,74
ST5-A1	1,66	0,87	11,05	0,22	0,74
ST6-B1	1,63	0,86	11,05	0,22	0,74
ST7-B1	1,41	1,11	8,42	0,22	0,95
ST8-A1	1,59	1,08	8,95	0,44	0,84
ST9-B1	0,34	1,05	8,95	0,22	1,16
ST10-A1	1,32	1,06	8,95	0,22	0,95
ST11-A1	1,53	1,06	8,95	0,44	0,84
Rata-rata	1,44	0,98	9,86	0,30	0,82
Maksimal	1,66	1,11	11,05	0,67	1,16
Minimal	0,34	0,86	8,42	0,22	0,63

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel 7, secara rerata nilai Faktor Kontaminasi (CF) untuk Ni, Fe, Co, Cu dan Zn berurutan sebesar 1,44 ppm, 0,98 ppm, 9,86ppm, 0,30 ppm dan 0,82 ppm, menunjukkan kontaminasi rendah untuk logam Cu dan Zn, kontaminasi yang sedang untuk Ni dan Fe, dan kontaminasi sangat tinggi untuk Co. Hal ini menyatakan nilai faktor kontaminasi logam berat Ni, Fe, Co, Cu dan Zn berbeda-beda pada setiap stasiun.

B. Kualitas Air Sungai

Penentuan kualitas air, dihitung dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) terlihat pada Tabel 8 hingga Tabel 10 menunjukkan nilai indeks pencemaran Stasiun2, Stasiun 5 dan Stasiun 8.

Tabel 8. Hasil perhitungan indeks pencemaran di Stasiun 2

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Log (Ci/Lij)	5*Log (Ci/Lij)	Ci/LijBaru
Temperatur	29	(22-28)	1,33	0,12	0,62	1,62
pH	8,3	(6-9)	0,53	0,53	0,53	0,53
Ni	0,04	0,05	0,80	0,80	0,80	0,80
Co	0,048	0,02	2,40	0,38	1,90	2,90
Ci/Lij Maximum						2,90
Ci/LijRata-rata						1,46
(Ci/Lij) M + (Ci/Lij) R						10,56
Pij						2,30

Nilai indeks pencemaran untuk Stasiun 2 sebesar 2,30 artinya status mutu air di stasiun 2tercemar ringan yang didasarkan pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air.

Tabel 9. Hasil perhitungan indeks pencemaran di Stasiun 5

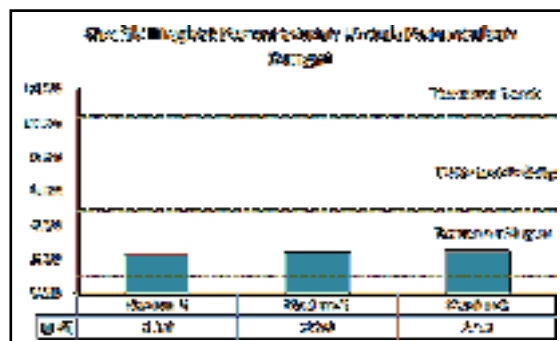
Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Log (Ci/Lij)	5*Log (Ci/Lij)	Ci/LijBaru
Temperatur	30	(22-28)	1,67	0,22	1,11	2,11
pH	8,9	(6-9)	0,93	0,93	0,93	0,93
Ni	0,03	0,05	0,60	0,60	0,60	0,60
Co	0,049	0,02	2,45	0,39	1,95	2,95
Ci/Lij Maximum						2,95
Ci/LijRata-rata						1,65
(Ci/Lij) M + (Ci/Lij) R						11,39
Pij						2,39

Nilai indeks pencemaran untuk Stasiun 5 sebesar 2,39 artinya status mutu air di stasiun 5 tercemar ringan yang didasarkan pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air.

Tabel 10. Hasil perhitungan indeks pencemaran di Stasiun 8

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Log (Ci/Lij)	5*Log (Ci/Lij)	Ci/LijBaru
Temperatur	31	(22-28)	2,00	0,30	1,51	2,51
pH	9,5	(6-9)	1,33	0,12	0,62	1,62
Ni	0,03	0,05	0,60	0,60	0,60	0,60
Co	0,05	0,02	2,50	0,40	1,99	2,99
Ci/Lij Maximum						2,99
Ci/LijRata-rata						1,93
(Ci/Lij) M + (Ci/Lij) R						12,66
Pij						2,52

Nilai indeks pencemaran untuk Stasiun 8 sebesar 2,52 artinya status mutu air di stasiun 8 tercemar ringan yang didasarkan pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003.

**Gambar 5.** Grafik indeks pencemaran Sungai Balandete

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa semua nilai indeks pencemaran pada Titik 2 hingga Titik 8 hasilnya 2. Berdasarkan KepMen LH No.115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan Status Mutu Air, nilai indeks pencemaran yang berada pada $1,0 < Pij \leq 5,0$ maka dikategorikan tercemar ringan. Maka air Sungai Balandete dikategorikan sebagai sungai dengan status mutu tercemar ringan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, dapat disimpulkan bahwa :

- Hasil dari pengukuran untuk nilai suseptibilitas magnetik pada sedimen di DAS Balandete, yaitu berkisar antara $6,8 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ sampai $21,1 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$. Berdasarkan nilai suseptibilitas magnetik, tingkat pencemaran logam berat sedimen di Sungai Balandete termasuk kedalam kategori polusi tercemar rendah (Tingkat I).

2. Kandungan logam berat pada sedimen di DAS Balandete berdasarkan hasil pengujian XRF meliputi Ni, Fe, Co, Cu dan Zn. Konsentrasi rata-rata logam berat pada sedimen Sungai Balandete sudah melebihi ambang batas yang ditetapkan yaitu, untuk Ni (98 ppm), Fe (46099 ppm), dan Co (187 ppm), sedangkan untuk unsur Cu (14 ppm) dan Zn (78 ppm) masih berada dibawah ambang batas yang ditetapkan.
3. Kandungan logam berat Co (0,049) pada air Sungai Balandete sudah melebihi baku mutu air yang telah ditetapkan berdasarkan Baku Mutu Air Sungai dalam PP No 82/2001, sedangkan logam berat Ni (0,033) belum melewati baku mutu air.
4. Berdasarkan pada kualitas sedimen dilihat dari nilai Faktor Kontaminasi (CF) untuk logam berat Ni, Fe, Co, Cu dan Zn termasuk dalam kategori tingkat kontaminasi rendah (logam berat Cu) sampai sangat tinggi (logam berat Co). Sedangkan kriteria Indeks Pencemaran untuk kualitas air termasuk dalam kategori tercemar ringan ($1,0 < pij \leq 5,0$).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2013). Distribusi dan Prediksi Tingkat Pencemaran Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Zn, dan Ni) Pada Sedimen di Perairan Pulau Bangka Menggunakan Load Pollution Index dan Geoaccumulation Index Pollution. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 5. No. 1. 170–181.
- Evans, M.E., dan Heller, F. (2003). Environment Magnetism Principles and Application of Environmagnetics. *Geophys J. Int.* ISBN: 0-12-243851-5.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2003). Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Penetapan Status Mutu Air. Jakarta. (2008).
- Status Lingkungan Hidup Indonesia. (2007). Jakarta: Penerbit Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Putri, D., dan Afdal, A. (2017). Identifikasi Pencemaran Logam Berat dan Hubungannya dengan Suseptibilitas Magnetik pada Sedimen Sungai Batang Ombilin Kota Sawahlunto. *Jurnal Fisika Unand*. Vol. 6. No. 4. 341–347. ISSN: 2302-8491.
- Riwansyah, A., Faisyah Maudhina, A., Dwi Muthiah, D., Triastika, H., Shari Dewi, N., Geraldine Septiani, M., dan Aghil Aqhza, M. (2019). Kualitas Air Sungai Di Kabupaten Kolaka. In JKMC. Vol. 1. No. 1.
- Rosihan, A dan Husaini. (2017). Logam Berat Sekitar Manusia. Banjarmasin. Lambung Mangkurat University Press. ISBN: 978- 602-6483-47-8.
- Wardhani, E., Rosmini, D., dan Notodarmojo, S. (2017). Pencemaran Kadmium di Sedimen Waduk Saguling Provinsi Jawa Barat (Cadmium Pollution In Saguling dam Sediment West Java Province). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol. 23. No. 3. 285.