

**KANDUNGAN LOGAM BERAT BESI (Fe), TIMBAL (Pb)  
dan MANGAN (Mn) PADA AIR SUNGAI SANTAN**  
*Heavy Metal Content Iron (Fe), Lead (Pb)  
and Manganese (Mn) in The Water of The Santan River*

Oleh:

**Kiamah Fathirizki A. Kamarati, Marlon Ivanhoe A. dan M. Sumaryono**

Universitas Mulawarman, Samarinda  
Jalan Kuaro, Gn. Kelua, Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75119  
kiamahfathirizki@gmail.com

Diterima 03-04-2018, direvisi 30-06-2018, disetujui 30-06-2018

### **ABSTRAK**

Meningkatnya pembangunan dan perkembangan daerah industri disekitar sungai maka akan berpengaruh terhadap kualitas air sungai dan pencemaran lingkungan sekitar. Banyaknya aktifitas masyarakat seperti pertanian, pertambangan dan kegiatan industri lainnya akan berpengaruh terhadap kandungan logam berat pada air Sungai Santan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam berat Fe, Mn dan Pb dan untuk mengetahui baku mutu air berdasarkan kelas pada Sungai Santan. Pengambilan sampel air dilakukan pada daerah hulu, tengah dan hilir sungai dan pada saat sebelum hujan dan sesudah hujan. Hasil penelitian ini menunjukkan kandungan logam berat pada Sungai Santan masuk kedalam kelas I dan II yaitu dapat digunakan sebagai air minum atau untuk keperluan konsumsi lainnya dan dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman.

Kata kunci: *Logam Berat, Sungai, Pencemaran*

### **ABSTRACT**

*Increased development and development of industrial areas around the river it will affect the quality of river water and environmental pollution around. A lot of society activity such as agricultural, mining and other industrial activities will have an effect to heavy metal content in the water of the Santan River. This study aims to determine the concentration of heavy metals Fe, Mn and Pb and to determine the water quality standard based on the class in Santan River. Water sampling was conducted in the upstream, middle and downstream areas of the river and at the time before rain and after rain. The results of this study indicate heavy metal content in the Santan River into class I and II that can be used as drinking water or for other consumption purposes and can be used for water recreation facilities, cultivation of freshwater fish, livestock and irrigate crops.*

*Keywords: Heavy Metal, River, Pollution*

## **I. PENDAHULUAN**

Sungai adalah salah satu sumber air yang digunakan oleh manusia untuk berbagai aktivitas dalam kehidupan dan memiliki peranan penting dalam kehidupan setiap makhluk hidup sehingga air akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh kondisi/komponen lainnya. Dengan meningkatnya pembangunan dan perkembangan daerah industri disekitar sungai maka akan

berpengaruh terhadap kualitas air sungai dan pencemaran lingkungan sekitar. Demikian pula dengan Sungai Santan yang mengalir disepanjang daerah wilayah industri kehutanan, pertanian, pertambangan batubara maupun pemukiman penduduk di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Aktifitas ini dikhawatirkan

menimbulkan pencemaran terhadap air sungai tersebut.

Pencemaran yang berbahaya antara lain adalah pencemaran logam berat. Logam berat merupakan salah satu jenis zat polutan lingkungan yang paling umum dijumpai dalam perairan. Logam berat ini juga dapat berdampak negatif terhadap manusia yang menggunakan air tersebut dan organisme yang ada di dalam sungai. Terdapatnya kandungan logam berat dalam organisme mengindikasikan adanya sumber logam berat yang berasal dari alam atau dari aktivitas manusia (Mohiuddin et al., 2011).

Kandungan logam berat dalam perairan secara alamiah berada dalam jumlah yang relatif sedikit. Tetapi dengan adanya aktifitas masyarakat disekitar Sungai Santan seperti kegiatan industri, domestik, pertanian, dan lainnya dapat menjadi faktor penyebab terjadinya peningkatan kandungan logam berat dan dapat menimbulkan pencemaran logam berat pada perairan sungai. Perairan sungai memiliki kapasitas terima yang terbatas terhadap bahan pencemar. Adanya peningkatan serta kontinuitas buangan air limbah industri yang mengandung senyawa logam berat beracun, cepat atau lambat akan merusak ekosistem di sungai. Hal ini disebabkan karena logam berat sukar mengalami pelapukan, baik secara fisika, kimia, maupun biologis (Palar,1994).

## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Lokasi**

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Kutai Timur dan pengambilan sampel air dilakukan pada Sungai Santan yang dilakukan pada bulan oktober 2017.- januari 2018.

Kandungan besi dalam air dapat berasal dari larutan batu-batuan yang mengandung senyawa Fe seperti Pyrit. Dalam buangan limbah industri kandungan besi berasal dari korosi pipa-pipa air mineral logam sebagai hasil elektro kimia yang terjadi pada perubahan air yang mengandung padatan larut mempunyai sifat menghantarkan listrik dan ini mempercepat terjadinya korosi (Ginting, 2007). Mangan tidak bersifat toksik tetapi keberadaannya dapat mengendalikan kadar unsur toksik lainnya di perairan seperti logam berat (Effendi, 2003) Dan kandungan timbal banyak digunakan dalam bidang industri, seperti industri kimia, industri percetakan, dan industri yang memproduksi logam, dan cat serta asap dari kendaraan bermotor. Pb yang berasal dari limbah buangan pabrik dapat mencemari lingkungan perairan sungai, Pb dalam tubuh akan terakumulasi sehingga mengakibatkan penumpukan dalam tubuh dan menimbulkan kerusakan organ tubuh.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam berat Fe, Mn dan Pb pada Sungai Santan dan untuk mengetahui tingkat pencemaran logam berat Fe, Mn dan Pb yang dibandingkan dengan Peraturan Daerah Kalimantan Timur No 02 Tahun 2011 tentang Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Penelitian kualitas air dilakukan di tiga titik pengukuran dengan melakukan dua kali ulangan pada saat sebelum hujan dan sesudah hujan. Penentuan titik pantau sebagai titik pengambilan sampel air sungai menggunakan

*purposive sampling method* berdasarkan pada kemudahan akses, biaya maupun waktu dalam

penelitian ini. Berikut 3 titik pengukuran sampel air :

Tabel 1. Lokasi Titik Pengukuran Sampel  
*Table 1. Sampling Point Location*

Titik Pengukuran	Lokasi
T1 Hulu Sungai	Merupakan kawasan hutan tanaman yang berada pada Kabupaten Kutai Timur.
T2 Tengah Sungai	Merupakan kawasan pemukiman penduduk. Dekat kawasan pertambangan batubara dan merupakan jalur lintas antar kota dan kabupaten dan berada pada Kabupaten Kutai Kartanegara.
T3 Hilir Sungai	Merupakan daerah pemukiman penduduk dan berada pada daerah Kutau Kartanegara

### B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan ialah sampel air.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian dilapangan, antara lain sebagai berikut :

1. Botol plastik, digunakan sebagai tempat sampel;

2. Kamera, sebagai alat dokumentasi;

3. Smarthphone, untuk menjalankan avenz map

4. Alat tulis menulis

### C. Analisis Laboratoium

Analisis laboratorium dilakukan di Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Mulawarman (PPLH Unmul).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, kualitas air diklasifikasikan menjadi empat kelas yaitu:

Kelas I: dapat digunakan sebagai air minum atau untuk keperluan konsumsi lainnya.

Kelas II: dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman.

KelasIII: dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman.

Kelas IV: dapat digunakan untuk mengairi tanaman.

### D. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi analisis kualitas air pada parameter Fe, Pb dan Mn yang dibandingkan dengan klasifikasi dan kriteria air yang diatur dalam Peraturan Daerah Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

### III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Gambaran Umum Kawasan Penelitian

##### 1. Topografi

Keadaan topografi kawasan DAS Santan secara umum merupakan dataran sampai perbukitan. Hal ini diperkuat dengan kondisi faktual bahwa dari sebagian besar kawasan tersebut

merupakan hutan produksi yang dimanfaatkan menjadi hutan tanaman industri yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Kondisi Topografi Wilayah DAS Santan

*Table 2. Topographic Condition of The Santan Watershed Area*

No	Kelas Kelerengan	Luas (Ha)	Persentase %
1.	Datar (0-8)	147.666	55,3
2.	Landai (8-15)%	73.257	27,4
3.	Agak Curam (15-25) %	36.075	13,5
4.	Curam (25-40)%	9.106	3,4
5.	Sangat Curam (>40)%	964	0,4
<b>Jumlah</b>		<b>267.068</b>	<b>100</b>

Sumber : BPDAS Mahakam Berau, 2018

Berdasarkan data tersebut sebagian besar (>80%) wilayah DAS Santan relatif datar hingga landai sehingga pengaruh pada resiko erosi dan limpasan permukaan sedikit. Adanya penutupan lahan oleh vegetasi hutan dan serasah di permukaan akan melindungi tanah terhadap pukulan air hujan sehingga energi

kinetik hujan dapat diperkecil dan dikendalikan (Priyono, 2002). Lebih lanjut, Nurmani dkk, 2016 membuktikan bahwa kecuraman lereng, kehadiran vegetasi dan bahan organik mampu menurunkan nilai indeks bahaya erosi, yang artinya dapat meminimalisir tingkat erosi lahan.

##### 2. Tutupan Lahan

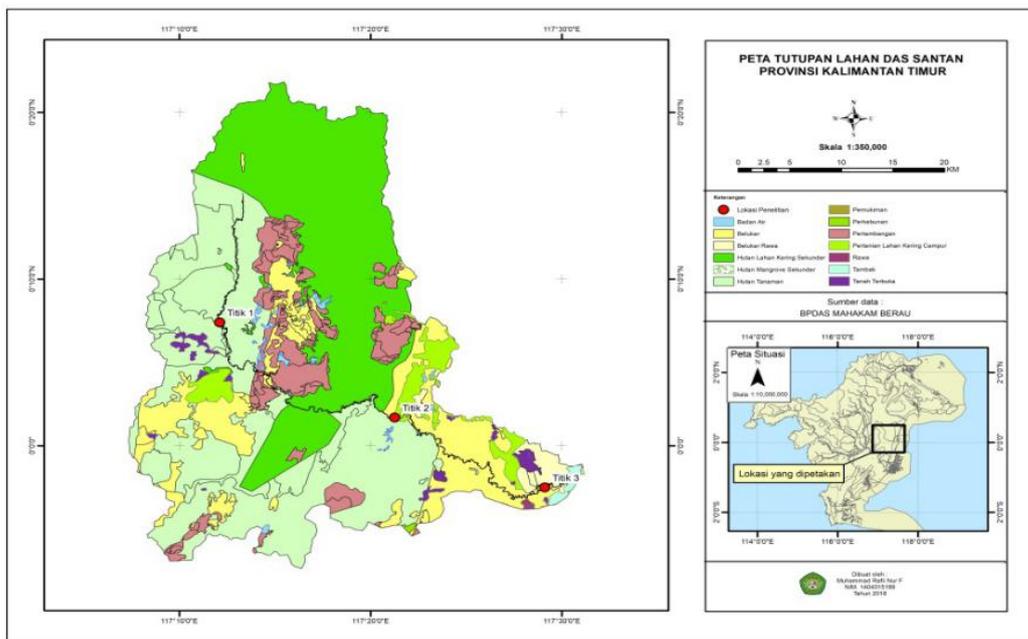
DAS Santan memiliki tipe penutupan lahan terluas yaitu hutan tanaman seluas 46.235,45 Ha atau 36,96% dan terkecil yaitu pemukiman dengan luasan 16,98 Ha atau 0,01%. Menurut Pudjiharta dan Sallata (1985) vegetasi mempunyai peranan penting dalam siklus hidrologi. Penutupan Vegetasi menyebabkan butir-butir hujan yang jatuh tidak langsung

menimpah tanah tetapi ditahan oleh tajuk kemudian dialirkan melalui batang, sebagian jatuh langsung dari tajuk dan sebagian lagi ditahan oleh tajuk yang kemudian diupkan kembali ke udara. Disisi lain, keberadaan hutan tersebut sangat penting dalam pengaturan tata air dan sedimentasi yang terjadi pada suatu DAS dengan beberapa luasan tanpa mengabaikan peranan penggunaan lahan lain. Pada luasan DAS lebar, keberadaan hutan

kurang berperan dalam mengatur tata air dan proses sedimentasi. Keberadaan lahan hutan berperan dalam mengatur tata air dan proses sedimentasi pada luasan sedang dan sempit (Junaidi dan Tarigan, 2011).

Penutupan lahan khususnya vegetasi pada suatu kawasan memiliki peranan penting dalam melindungi permukaan tanah terhadap limpasan erosi. Menurut Sarminah, dkk (2015) Vegetasi membantu dalam meningkatkan butir-butir tanah sehingga mengurangi laju erosi pada kawasan tersebut. Pada dasarnya tanaman dapat memperkecil erosi karena adanya : (1) Intersepsi air hujan oleh tajuk tanaman, (2) Pengurangan aliran permukaan, (3)

Peningkatan agregat tanah serta porositsnya, dan (4) Peningkatan kehilangan air tanah, sehingga tanah cepat kering. Efektifitas tanah dalam mengurangi erosi dan limpasan permukaan dipengaruhi oleh tinggi dan kerapatan tajuk, kepadatan dan sistem perakaran tumbuhan (Suripin, 2010). Tanaman yang menutupi permukaan tanah dengan rapat selain memperlambat aliran permukaan juga mencegah pengumpulan air dengan cepat dan mengurangi daya perusak air tersebut. Jika kecepatan aliran air berkurang, maka infiltrasi bertambah sehingga menurunkan jumlah aliran air dan erosi (Baver, 1961). Tutupan lahan pada DAS disajikan pada gambar berikut :



Gambar 1. Tutupan Lahan DAS Santan.  
*Figure 1. Land Cover of Santan Watershed.*  
Sumber : BPDAS Mahakam Berau, 2018

### B. Kualitas air

Hasil analisis kualitas air pada titik yang berbeda dan dibandingkan dengan Peraturan Daerah Kalimantan Timur No 2 tahun 2011

dengan Standar Baku Mutu berdasarkan Kelas , yaitu:

**1. Fe**

Hasil pengukuran Fe secara keseluruhan pada 3 titik pengambilan sampel pada sebelum

hujan dan setelah hujan didapatkan data air seperti tertera pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Analisis Parameter Fe  
*Table 3. Analysis Result based on Fe Parameter*

Parameter	Satuan	Lokasi Pengambilan Sampel						Baku Mutu			
		T1 A	T1 B	T2 A	T2 B	T3 A	T3 B	I	II	III	IV
Fe	mg/l	0,221	0,319	0,657	1,350	0,278	0,901	0,3	-	-	-

sumber : data primer, 2018  
 keterangan : A ( Sebelum Hujan ) dan B ( Sesudah Hujan )

Bahwa kandungan Fe dalam air dapat bersumber dari dalam tanah sendiri di samping dapat pula berasal dari sumber lain. Logam Fe merupakan logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organism hidup, namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun (Supriyantini, E., dkk, 2015) Dari hasil

pengukuran kadar Fe mengalami peningkatan pada T2 A – T2 B ini dikarenakan T2 berada pada kawasan pertambangan batubara yang diprediksi dapat mempengaruhi kualitas air sungai. Meningkatnya kadar Fe pada T2 masih dalam batas normal karena untuk pengolahan air minum secara konvensional kadar Fe ≤ 5 mg/l (Permenkes, 2010).

**2. Mn**

Hasil pengukuran Mn secara keseluruhan pada 3 titik pengambilan sampel pada sebelum

hujan dan setelah hujan didapatkan data air seperti tertera pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Analisis Parameter Mn  
*Table 4. Analysis Result based on Mn Parameter*

Parameter	Satuan	Lokasi Pengambilan Sampel						Baku Mutu			
		T1 A	T1 B	T2 A	T2 B	T3 A	T3 B	I	II	III	IV
Mn	mg/l	0,072	0,162	0,104	0,373	0,096	0,284	0,1	-	-	-

Sumber : data primer, 2018  
 keterangan : A ( Sebelum Hujan ) dan B ( Sesudah Hujan )

Dari hasil pengukuran kadar Mn tertinggi berada pada T2 B sebesar 0,373 mg/l yang merupakan tengah Sungai yang diambil pada saat setelah hujan. Meningkatnya kadar mangan pada tengah sungai diduga karena berada dekat kawasan pertambangan dengan sistem *open pit* juga dapat mempengaruhi konsentrasi mangan. Adanya aktivitas

penggalian lapisan tanah diduga menyebabkan terangkatnya mangan ke permukaan, yang kemudian mengalir bersama air larian menuju Sungai (Normaningsih, 2009). Selain itu sumber logam yang masuk ke dalam badan air bisa berupa pengikisan batu mineral yang terdapat di sekitar perairan. Partikel logam yang ada di udara terbawa oleh hujan juga

dapat menjadi sumber logam di perairan (Asdak, 2004) .

### 3. Pb

Hasil pengukuran Pb secara keseluruhan pada 3 titik pengambilan sampel pada sebelum

hujan dan setelah hujan didapatkan data air seperti tertera pada gambar berikut :

Tabel 5. Hasil Analisis Parameter Pb  
*Table 5. Pb Analysis Result based on Pb Parameter*

Parameter	Satuan	Lokasi Pengambilan Sampel						Baku Mutu			
		T1 A	T1 B	T2 A	T2 B	T3 A	T3 B	I	II	III	IV
Pb	mg/l	0,01 3	0,012	0,01 6	0,02 3	0,00 4	0,00 5	0,03	0,03	0,03	1

Sumber : data primer, 2018  
keterangan : A (Sebelum Hujan) dan B (Sesudah Hujan)

Konsentrasi logam berat dapat dipengaruhi oleh masuknya buangan yang mengandung logam berat seperti limbah industri, limbah domestik dan limbah pertanian (Darmono, 1995). Dari hasil pengukuran nilai dari kadar Pb berkisar 0,004 – 0023 mg/l. Terjadi peningkatan kadar Pb pada T2 B. Hal ini disebabkan karena letak T2 B berada dekat dengan daerah yang banyak dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan juga bersumber dari emisi gas buang kendaraan bermotor.

Berdasarkan Perda Kaltim No 02 Tahun 2011 nilai kadar Pb air Sungai Santan masih dalam ambang kriteria baku mutu kelas I yakni 0,03 mg/l sehingga air Sungai Santan masih dalam kondisi baik.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan pada DAS Santan dapat disimpulkan bahwa kandungan logam berat Fe, Mn dan Pb pada Sungai Santan yang dibandingkan dengan Peraturan Daerah Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 masuk kedalam kelas I dan II yakni dapat digunakan sebagai air minum atau untuk keperluan konsumsi lainnya dan dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan mengairi tanaman.

### B. Saran

Diperlukan monitoring dan evaluasi terhadap kondisi perairan yang ada di sekitar masyarakat sebagai salah satu bentuk upaya pencegahan pencemaran terhadap logam berat dan memaksimalkan pelestarian aliran sungai terutama bagian hulu sehingga kontinuitas aliran dapat lebih stabil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Baver, S. 1961. Soil Physics 3<sup>rd</sup> edition. Jhon Wiley and Sons. Inc. New york and London.
- Darmono. S. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhhluk Hidup. UI Press. Jakarta. 140 p.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanasius. Yogyakarta
- Ginting, P. 2007. Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Indsutri. Yrama Widya. Bandung.
- Junaidi, E. dan SD Tarigan, 2011. Pengaruh Hutan dalam Pengaturan Tata Air dan Proses Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS) : Studi Kasus di DAS Cisadane. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, Vol 8 No 2 Tahun 2011.
- Mohiuddin KM, Ogawa, Y, Zakir, HM, Otomo, K, Shikazono, N. 2011. Heavy metals contamination in the water and sediments of an urban river in a developing country. International Journal of Environmental Science and Technology. 8:723–736.
- Nurmani U, Monde A, Rahman, A. 2016. Indeks Bahaya Erosi (IBE) pada beberapa Penggunaan Lahan di Desa Malei Kecamatan Balaesang Tanjung, Kabupaten Donggala. e-J. Agrotekbis. 4 (2):186-194.
- Normaningsih, Y. 2009. Kandungan Mangan Dalam Air Sungai Riam Kanan dan Hati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L) di Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar. Jurnal Bioscientiae. 8:723-736.
- Palar, H. 1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran.
- Peraturan Menteri Kesehatan 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Peraturan Daerah Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Samarinda
- Pudjiharta, AG. dan Sallata, K. 1985. Aliran batang, air lolos dan intersepsi curah hujan pada tegaka *Pinus merkusii* di daerah hutan tropik Cikole, Lembang. Bandung utara. Bulletin Penelitian Hutan, puslithut. Bogor.
- Arminah, S, Aipassa IM, Syafrudin, M. 2015. Evaluasi Kegiatan Revegetasi dan Potensi Erosi pada Lahan Pasca Tambang PT Surya Teknik Anugrah Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur.Seminar Nasional Silvikultur ke V.
- Supriyantini, E. dan Endrawati, H. 2015. Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Air, Sedimen, dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Tanjung Emas Semarang. Jurnal Kelautan Tropis. VI. 18
- Suripin. 2010. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi Offset, Yogyakarta.