

Analisis Status Mutu Air Sungai Petangkep Dengan Pendekatan Indeks Pencemar

Marchal Susanto¹, Muhammad Ruslan², Danang Biyatmoko³, Kissinger⁴

¹Student of Master Program of Management of Natural Resources and Environment, Post graduate Program, University of Lambung Mangkurat, South Kalimantan, Indonesia

^{2,4}Faculty of Forestry, University of Lambung Mangkurat, South Kalimantan, Indonesia

³Faculty of Agriculture, University of Lambung Mangkurat, South Kalimantan, Indonesia

* email: marchal.susanto103@gmail.com

Abstract

The Petangkep River with a flow length of ± 2.3 km has been used since the past until now as a source of clean water and the daily needs of residents for bathing, washing, PDAM raw water and for other activities, on the other hand, the Petangkep River has great potential as a recipient of the impact of industrial activities. There are several activities that can cause pollution in the Petangkep River, namely coal mining, oil palm plantations, community plantations and residential areas. Coal mining activities, if the impacts occur cumulatively, the consequences will not only be limited to pollution of the aquatic environment but also social impacts on the people who still use the river. Until now, the status of water quality is not known, therefore it is necessary to conduct an in-depth study related to pollution in the Petangkep River.

Keywords: Water Quality, Petangkep River, Pollutant Index.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kabupaten Barito Timur memiliki beberapa sungai, yaitu sungai antara lain : Sungai Karau, Sungai Tuyau, sungai Paku, Sungai Sirau, dan beberapa sungai kecil serta anak-anak sungai lainnya. Saat ini, sungai-sungai tersebut dimanfaatkan sebagai sumber air bersih dan kebutuhan sehari-hari penduduk untuk mandi, cuci, dan untuk kegiatan lainnya.

Sungai Petangkep berada di Kecamatan Petangkep Tutui Kabupaten Barito Timur Kalimantan Tengah. Kabupaten Barito Timur memiliki wilayah seluas 3.013 km², yang secara administratif pemerintahan terbagi dalam 10 kecamatan (Kecamatan Awang, Benua lima, Dusun tengah, Dusun timur, Karusen Janang, Paku, Petangkep Tutui, Pematang karau, Raren Batuah), dan 131 desa dan 3 kelurahan. Sungai Petangkep mengalir berhulu di Gunung Mantuhing Desa Lalap Kecamatan Petangkep Tutui dan bermuara di Sungai Tabalong yang menjadi bagian dari DAS Barito. Sungai memiliki panjang aliran $\pm 2,3$ km, lebar aliran $\pm 2 - 5$ m dan kedalaman rata-rata hulu $\pm 1,5$ meter hilir $\pm 1,5$ meter.

Rumusan Masalah

Sungai Petangkep sekarang terpengaruh beberapa kegiatan yang mengakibatkan tercemar, yaitu kegiatan tambang batu bara dan perkebunan sawit. Kegiatan pertambangan batu bara dapat mengakibatkan terjadinya perubahan lingkungan yang dapat memicu terjadinya perubahan kimiawi yang berdampak pada kualitas air tanah dan air permukaan. Sampai dengan saat ini, belum diketahui bagaimana status mutu kualitas air sungai petangkep.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menilai kualitas air sungai dengan pendekatan indeks pencemar. Sehingga dapat ditentukan status mutu air sungai, dengan harapan dapat dijadikan sebagai dasar untuk pengendalian pencemaran air sungai khususnya sungai Petangkep.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas Air

Air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar Dapat tetap bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Untuk menjaga atau mencapai kualitas air sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu air yang diinginkan, maka perlu upaya pelestarian dan atau pengendalian. Pelestarian kualitas air merupakan upaya untuk memelihara fungsi air agar kualitasnya tetap pada kondisi alamiahnya. Pelestarian kualitas air dilakukan pada sumber air yang terdapat di hutan lindung. Sedangkan pengelolaan kualitas air pada sumber air di luar hutan lindung dilakukan dengan upaya pengendalian pencemaran air, yaitu upaya memelihara fungsi air sehingga kualitas air memenuhi baku mutu air. Air sebagai komponen lingkungan hidup akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Air yang kualitasnya buruk akan mengakibatkan kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan manusia serta kehidupan makhluk hidup lainnya. Penurunan kualitas air akan menurunkan

dayaguna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumberdaya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumber daya alam. Air sebagai komponen sumber daya alam yang sangat penting maka harus dipergunakan untuk sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat. Hal ini berarti bahwa penggunaan air untuk berbagai manfaat dan kepentingan harus dilakukan secara bijaksana dengan memperhitungkan kepentingan generasi masa kini dan masa depan. Untuk itu air perlu dikelola agar tersedia dalam jumlah yang aman, baik kuantitas maupun kualitasnya, dan bermanfaat bagi kehidupan dan perikehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya agar tetap berfungsi secara ekologis, guna menunjang pembangunan yang berkelanjutan. Di satu pihak, usaha dan atau kegiatan manusia memerlukan air yang berdayaguna, tetapi dilain pihak berpotensi menimbulkan dampak negatif, antara lain berupa pencemaran yang dapat mengancam ketersediaan air, daya guna, daya dukung, daya tampung, dan produktivitasnya. Agar air dapat bermanfaat secara lestari dan pembangunan dapat berkelanjutan, maka dalam pelaksanaan pembangunan perlu dilakukan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air (Peraturan Pemerintah nomor 82 Tahun 2001).

Pencemaran Air

Sungai merupakan perairan terbuka yang mengalir yang mendapat masukan dari semua buangan berbagai kegiatan manusia di daerah pemukiman, pertanian, dan industri di daerah sekitarnya. Masukan buangan ke dalam sungai akan mengakibatkan terjadinya perubahan faktor fisika, kimia, dan biologi di dalam perairan. Perubahan ini dapat menghabiskan bahan-bahan yang essensial dalam perairan sehingga dapat mengganggu lingkungan perairan (Kusuma 2014).

Pencemaran air adalah masuknya komponen yang bercampur dengan air sehingga menurunkan kualitas air. Komponen tersebut antara lain adalah unsur, energi, dan zat lainnya. Pencemaran air antara lain adalah pencemaran air laut, pencemaran air tanah, air sungai, dan air danau.

Berdasarkan undang – undang 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan

Hidup, pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Odum (1993) menjelaskan bahwa komponen biotik dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisika, kimia, dan biologi dari suatu perairan. Sumber-sumber pencemaran air Sungai antara lain berasal dari limbah domestik, limbah industri, dan limbah pertanian. Pada DAS sumber pencemaran yang utama berasal dari limbah domestik rumah tangga dan limbah pertanian. Masuknya bahan organik ke dalam perairan mempunyai akibat yang sangat kompleks. Penambahan bahan organik maupun anorganik berupa limbah ke dalam perairan selain akan mengubah susunan kimia air, juga akan memengaruhi sifat-sifat biologi dari perairan tersebut.

Sumber Pencemaran Air Sungai

Menurut Soedomo (2011), sumber pencemaran sungai dikelompokkan dalam 3 kelompok, yaitu :

- 1) Sumber pencemaran sungai menetap (*point source*) seperti limbah domestik, limbah industri, limbah pertanian, limbah pertambangan dan lain sebagainya pada satu titik pencemaran.
- 2) Sumber pencemaran sungai yang tidak menetap (*diffuse source*) seperti limbah domestik, limbah industri, pertanian dan lain sebagainya pada beberapa titik pencemaran atau secara menyebar dan jaraknya tidak konstan.

Sumber pencemaran sungai campuran (*compound area source*) yang berasal dari titik tetap dan tidak tetap.

METODE PENELITIAN

Penentuan sungai diperlukan untuk memudahkan dalam menentukan titik sampling serta upaya penurunan beban pencemar yang masuk, ke badan air Sungai Petangkep yang di bagi dalam tiga segmen. Ilustrasi pembagian segmen Sungai Petangkep dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 1. Ilustrasi pembagian segmen Sungai Petangkep

Pengambilan sampel Kualitas air

Pengambilan contoh air pada setiap titik dilakukan menggunakan botol / deregen 2 liter. Air dituangkan ke dalam botol contoh (volume 2000 ml) yang telah diberi label sesuai dengan titik lokasi pengambilan contoh. Untuk menjaga agar contoh-contoh air yang telah diambil tidak terkontaminasi, menjaga perubahan fisik - kimiawi dan rusak selama pengangkutan maka contoh air tersebut diawetkan dan difiksasi sesuai dengan variabel yang dianalisis. Botol contoh air disimpan dalam *cold box* yang berisi es.

Variabel-variabel kualitas air yang mudah berubah dan tidak dapat diawetkan langsung diukur di lokasi (*in situ*) menggunakan peralatan khusus yang telah disiapkan. Variabel itu adalah pH Sedangkan untuk variabel-variabel kualitas air yang lain akan dideterminasi di laboratorium. Data kualitas air disajikan dalam bentuk tabel (tabulasi). Analisis kualitas air hanya terbatas pada 11 (sebelas) parameter laboratorium. Parameter data in-situ dan data laboratorium yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel Parameter data insitu dan data laboratorium yang digunakan dalam penelitian

No.	Parameter	Satuan	Metode Analisis
1	Suhu	°C	Direct
2	Residu Terlarut / TSS	mg/L	SNI 06-6989.3-2004
3	pH	-	Direct
4	BOD	mg/L	SNI 6989.72-2009
5	COD	mg/L	SNI 6989.2-2009
6	DO	mg/L	4 mg/L
7	Total Fosfat (P)	mg/L	SNI 06-6989.31-2005
8	Logam Besi (Fe)	mg/L	MPN
9	Logam Mangan (Mn)	mg/L	SNI 06-6989.4-2009
10	Detergen	mg/L	SNI
11	Total Coliform	mg/L	SNI 06-6989.5-2009

Baku mutu yang digunakan untuk menganalisis pencemaran air sungai mengacu pada Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001.

Tabel Parameter Baku mutu air klasifikasi mutu air kelas II

No.	Parameter	Klasifikasi Mutu Air Kelas	Baku Mutu
1	Suhu	II	Devisia 3
2	Residu Terlarut / TSS	II	50 mg/L
3	pH	II	6 - 9
4	BOD	II	3 mg/L
5	COD	II	25 mg/L
6	DO	II	4 mg/L
7	Total Fosfat (P)	II	0,2 mg/L
8	Logam Besi (Fe)	II	0,3 mg/L
9	Logam Mangan (Mn)	II	(-)
10	Detergen	II	200 ug/ L
11	Total Coliform	II	5000 jumlah/100 ml

Baku mutu yang digunakan untuk menganalisis pencemaran air sungai mengacu pada Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Status Mutu Air Dari Sungai Petangkep

Wilayah Penelitian meliputi daerah hulu, tengah dan hilir Sungai Petangkep. Karakteristik sumber pencemar bagian hulu adalah pertambangan batu bara, pada daerah tengah ada perkebunan sawit, perkebunan masyarakat dan peningkatan pemukiman penduduk yang tidak terlalu padat. Pencemaran di akibatkan oleh kegiatan pertambangan batu bara, perkebunan sawit,

perkebunan masyarakat pemukiman penduduk sebagai tempat aktivitas masyarakat seperti buang air besar, mandi dan mencuci pakaian. Sedang karakteristik sumber pencemar pada daerah hilir adalah pencemaran yang diakibatkan tempat aktivitas masyarakat seperti buang air besar, mandi dan mencuci pakaian, membuang sampah.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan baik dilapangan (insitu) dan Analisa laboratorium atau laporan hasil uji pada sungai petangkep dalam kondisi musim kemarau dan sungai tidak mengalir, di dapat hasil sebagai berikut :

Tabel Parameter data hasil laboratorium yang digunakan dalam penelitian Baku mutu yang digunakan untuk menganalisis pencemaran air sungai mengacu pada Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001.

No	Parameter	Satuan	Sungai Petangkep Hulu	Sungai Petangkep Tengah	Sungai Petangkep Hilir	Baku Mutu
1	Suhu	°C	27,2	27,5	28	Devisia 3
2	Residu Terlarut / TSS	-	2	15,5	2	50 mg/L
3	pH	mg/L	7,23	7,31	4,66	6 - 9
4	BOD	mg/L	9,9	21,19	22,86	3 mg/L
5	COD	mg/L	26,26	54,05	58,31	25 mg/L
6	DO	mg/L	5,03	5,43	5,83	4 mg/L
7	Total Fosfat (P)	mg/L	0,1343	0,2259	0,3094	0,2 mg/L
8	Logam Besi (Fe)	mg/L	2,601	1,342	0,369	0,3 mg/L
9	Logam Mangan (Mn)	mg/L	1,372	5,935	0,9068	(-)
10	Detergen	mg/L	2	2	2	200 ug/ L
11	Total Coliform	mg/L	490	1700	1,8	5000 Jumlah /100 ml

Sumber Data : Data diolah , 2020

Dari hasil penelitian berdasarkan laporan hasil uji laboratorium parameter di bagi menjadi 3 (tiga) sifat yaitu sifat fisik terdiri parameter suhu dan residu terlarut/ TSS, sifat kimia terdiri dari parameter pH, BOD, COD, DO, Total fosfat (P), Logam Besi (Fe), Logam Mangan (Mn), Deterjen dan sifat biologi terdiri dari parameter Total Coliform. Tabel di atas dapat menunjukan keadaan baik dan buruk dari sungai petangkep yang di lihat dari parameter – parameter yang telah di ukur.

a. Suhu

Nilai parameter suhu pada segmen hulu 27,2, segmen tengah 27,5 dan segmen hilir 28 , tidak terjadi fluktuasi dan masih memenuhi baku mutu. Suhu air maksimum yang diizinkan oleh Kementerian Kesehatan RI NO. 416/MENKES/PER/IX/1990 adalah 30°C. Penyimpangan terhadap ketetapan ini akan mengakibatkan: Meningkatnya daya / tingkat toksisitas bahan kimia atau bahan pencemaran dalam air. Pertumbuhan mikroba dalam air.

b. Residu Terlarut / TSS

Total padatan tersuspensi adalah bahan – bahan tersuspensi yang memiliki diameter > 1 µm tertahan pada saringan milipore dengan diameter pori 0,45 µm. padatan tersuspensi berupa lumpur , pasir halus dan jasa – jasad renik yang berasal dari kikisan tanah yang terbawa ke badan air. Padatan tersuspensi dikategorikan dalam padatan sulit mengendap, sehingga tidak dapat dihilangkan dengan pengendapan gravitasi konvensional. Nilai Total Padatan Tersuspensi dalam air, secara umum merepresentasikan kandungan bahan organik dalam air karena bahan organik menunjukkan total zat – zat baik dalam bentuk terlarut tersuspensi dan dalam bentuk partikel koloid. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, untuk peruntukan dan baku mutu air sungai TSS yang di toleransi pada sungai adalah 50

mg/l. Nilai TSS pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai TSS 2 , segmen tengah nilai TSS 15,5, segmen hilir nilai TSS 2. TSS belum melampaui baku mutu, tetapi terjadinya fluktuasi pada segmen tengah oleh kegiatan pertambangan dan akumulasi di bagian tengah. TSS sangat pengaruhi oleh aktifitas erosi lahan yang ada disekitar daerah aliran sungai selain kecepatan arus dan curah hujan yang tinggi juga menjadi salah satu faktor pendorong terjadinya erosi.

c. pH (Derajat Keasaman)

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, untuk peruntukan dan baku mutu air sungai pH yang di toleransi pada sungai adalah 6 – 9. Nilai parameter pH pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai pH 7,23, segmen tengah nilai pH 7,31 , segmen hilir nilai pH 4,66. Pada bagian segmen hilir yang di gunakan sebagai air baku PDAM ada penurunan pH di bawah baku mutu ini terjadi karena di titik lokasi pada waktu pengambilan sampel ada tumpukan karung yang berisi tawas, dari sifat fisik warna air terlihat jernih, bisa juga di sebabkan air asam tambang yang terendap di lokasi karena kondisi kemarau tidak bisa mengalir. Bahwa kadar pH dapat dipengaruhi oleh faktor alam dan aktifitas manusia. Zat – zat asam ataupun basa akan mengikat kadar oksigen dalam air sehingga menyebabkan tingkat pencemaran air meningkat (Tebbut 1992) .

d. BOD (Kebutuhan Oksigen Biologi)

Kebutuhan Oksigen Biologi menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme khususnya bakteri untuk menguraikan atau mendekomposisi bahan – bahan organik dalam kondisi aerobik Effendi (2003) . Nilai parameter BOD pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai BOD 9,9 , segmen tengah nilai BOD 21,19 , segmen hilir nilai BOD 4,66. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82

Analisis Status Mutu Air Sungai Petangkep Dengan Pendekatan Indeks Pencemar (Susanto M., Muhammad R., Danang B., & Kissinger)

Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, untuk peruntukan dan baku mutu air sungai BOD yang di toleransi pada sungai adalah 3 mg/l. Nilai parameter BOD semua segmen melebihi baku mutu, pada bagian hulu nilai parameter lebi kecil karena pada waktu pengambilan sampel pada musim kemarau dan tidak ada kegiatan penambangan batu bara, bagian tengah dan hilir air terperangkap tidak mengalir sehingga banyaknya bahan organik dari pemukiman penduduk membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme. Akan menaikkan konsentrasi BOD karena berupa limbah yang dibuang ke perairan bersifat dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, terbawa selama perjalanannya bersama aliran air. (2018) bahwa tingginya nilai konsentrasi BOD diperairan menunjukkan besarnya tingkat pencemaran air yang berasal oleh bahan – bahan organik. Bahan – bahan buangan organik tersebut menurut Rahmawati (2011) dalam Trilaksono et al. (2001)

e. COD (Kebutuhan Oksigen Kimia)

Nilai parameter COD pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai COD 26,26, segmen tengah nilai COD 54,05, segmen hilir nilai COD 58,31. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, untuk peruntukan dan baku mutu air sungai COD yang di toleransi pada sungai adalah 25 mg/l. Nilai parameter COD semua segmen melebihi baku mutu. Hasil pemeriksaan konsentrasi COD dari bagian hulu sampai hilir pengambilan sampel berfluktuasi, hal ini disebabkan titik – titik pengambilan dekat dengan aktifitas pertambangan, perkebunan dan pemukiman penduduk, menghasilkan limbah domestik berada disekitar daerah aliran sungai petangkep menjadi pemasok bahan – bahan organik dalam jumlah yang besar. Sama halnya dengan konsentrasi BOD, tingginya nilai konsentrasi COD diperairan menunjukkan besarnya tingkat pencemaran air yang berasal oleh bahan – bahan organik Saksena et al., (2008) yang disitasi oleh Djoharam, Riani, dan Yani (2018). Bahan – bahan buangan organik tersebut akan menaikkan konsentrasi COD karena berupa limbah yang dibuang ke perairan bersifat terdegradasi secara kimiawi oleh mikroorganisme anaerobik. Tingginya konsentrasi COD dalam perairan menunjukkan adanya bahan - bahan pencemar organik dalam jumlah banyak. Nilai konsentrasi COD yang tinggi diperairan berbanding lurus dengan nilai konsentrasi BOD dan menjadi indikator tercemarnya suatu perairan (Trilaksono et al. 2001).

f. DO (Oksigen Terlarut)

Oksigen terlarut adalah senyawa esensial yang diperlukan untuk metabolisme semua organisme perairan. Oksigen terlarut dalam perairan berfluktuasi sepanjang waktu sesuai dengan pemasukan dan pemanfaatannya oleh organisme dan dekomposisi mikroorganisme Menurut Wetzel

(2001) dalam Muriasih (2012). Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, untuk peruntukan dan baku mutu air sungai DO yang di toleransi pada sungai adalah 4 mg/l. Nilai parameter DO pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai DO 5,03, segmen tengah nilai DO 5,43, segmen hilir nilai DO 5,83, nilai parameter DO semua segmen melebihi baku mutu. hal ini disebabkan kadar oksigen terlarut dalam air sangat tergantung pada temperatur, tekanan atmosfer didaerah sekitar pengukuran serta kecepatan arus dari aliran sungai (Muriasih, 2012). Kadar oksigen terlarut di sungai petangkep tergantung pada pencampuran (Mixing) dan pergerakan (turbulence) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah (effluent) yang masuk ke badan air sesuai dengan pernyataan Trilaksono et al. (2001) bahwa keberadaan beban pencemar yang berlebihan di perairan mempengaruhi sistem respirasi organisme akuatik, sehingga pada saat kadar oksigen terlarut rendah dan terdapat beban pencemar dengan konsentrasi tinggi, sangat berdampak buruk terhadap organisme akuatik. Kadar Oksigen terlarut menjadi indikator tercemar atau tidaknya suatu perairan. Oksigen terlarut digunakan untuk proses degradasi senyawa organik dalam air (Simanjuntak, 2012)

g. Total posphat (P)

Menurut Effendi (2003) fosfat berupa bentuk ortofosfat yang berasal dari bahan pupuk aktivitas pertanian dan perkebunan yang masuk ke dalam aliran sungai melalui run off air hujan dan drainase. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, untuk peruntukan dan baku mutu air sungai Posphat yang di toleransi pada sungai adalah 0,2 mg/l. Nilai parameter Posphat pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai Posphat 0,1343, segmen tengah nilai Posphat 0,2259, segmen hilir nilai P 0,3094, nilai parameter Posphat semua segmen hilir melebihi baku mutu. Di pengaruhi dari perkebunan sawit dan masyarakat yang menggunakan bahan pupuk yang masuk ke sungai petangkep.

h. Logam berat (Fe)

Kandungan besi dalam air oksidasi berwarna kecoklatan dan tidak larut mengakibatkan penggunaan air menjadi terbatas. Air tidak dapat lagi di gunakan air rumah tangga, cucian dan air industri. Kadungan besi dalam air dapat berasal dari lapukan batu – batuan yang mengandung senyawa Fe seperti Pyrit. Pada pH 7,5 – 7,7 ion ferri mengalami oksidasi dan berkaitan dengan hidroksida membentuk $(Fe(OH))_3$ yang bersifat tidak larut dan mengendap (presipitasi) di dasar perairan, membentuk warna kemerahan pada substrat dasar. Oleh karena itu, besi hanya di temukan pada perairan yang berada kondisi anaerob (anoksik) dan suasana asam. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang

Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, logam berat (Mn) untuk peruntukan dan baku mutu air sungai kelas II, Mn yang di toleransi pada sungai adalah 0,3 mg/l. Nilai parameter Fe pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai Fe 2,601, segmen tengah nilai Fe 1,342, segmen hilir nilai Fe 0,369, nilai parameter Fe semua segmen hilir melebihi baku mutu. Terpengaruh dari buang air limbah batu bara yang mengalir ke sungai petangkep. Kadar besi pada perairan alami berkisar antara 0,05 – 0,2 mg/L dianggap membahayakan kehidupan organisme akuatik. Air yang di peruntukan bagi air minum sebaiknya memiliki kadar besi kurang dari 0,3 mg/L dan perairan yang diperuntukan bagi keperluan pertanian sebaiknya memiliki kadar besi tidak lebih dari 20 mg/L.

i. Logam mangan (Mn)

Mangan (Mn) adalah kation logam yang memiliki karakteristik kimia serupa dengan besi, mangan berada dalam bentuk manganous (Mn^{2+}) dan manganik (Mn^{4+}). Di dalam tanah, Mn berada dalam bentuk senyawa mangan dioksida. Kadar mangan pada perairan alami sekitar 0,2 liter atau kurang, kadar yang lebih besar dapat terjadi pada air tanah dalam dan pada danau yang dalam Perairan asam dapat mengandung mangan sekitar 10 – 150 liter. Mangan merupakan nutrient renik yang esensial bagi tumbuhan dan hewan. Logam ini berperan dalam pertumbuhan dan merupakan salah satu komponen penting pada sistem enzim, defisiensi mangan dapat mengakibatkan pertumbuhan terhambat serta sistem saraf dan proses reproduksi terganggu. Pada tumbuhan, mangan merupakan unsur esensial dalam proses metabolisme. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, logam berat (Mn) untuk peruntukan dan baku mutu air sungai kelas II tidak memiliki baku mutu hanya kelas I ada baku mutunya dengan nilai toleransi 0,1 mg/L. Nilai parameter Mangan pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai Mangan 1,372, segmen tengah nilai Mangan 5,935, segmen hilir nilai Mangan 0,9068, nilai parameter Mangan semua segmen tidak bisa di simpulkan apakah melebihi baku mutu atau tidak karena menggunakan kelas air II, apabila dalam penentuan menggunakan kelas air I maka Mn yang pada sungai petangkep melebihi baku mutu.

j. Detergen

Salah satu contoh air limbah adalah deterjen. Deterjen merupakan bahan pembersih yang umum digunakan oleh usaha industri ataupun rumah tangga. Produksi deterjen terus meningkat setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan bahan pembersih (Connel and Miller, 1995). Deterjen merupakan gabungan dari berbagai senyawa dimana komponen utama dari gabungan tersebut adalah surface active agents atau surfaktan zat aktif yang menyebabkan turunya permukaan tegangan permukaan cairan, khususnya air.

Surfaktan deterjen yang paling sering digunakan adalah LAS atau Linier Alkilbenzen Sulfonat (Supriyono dkk., 1998). LAS adalah sebuah alkil aril sulfonat yang mempunyai struktur rantai lurus tanpa cabang, sebuah cincin benzen dan sebuah sulfonat. LAS merupakan konversi dari Alkilbenzen sulfonat atau ABS, dimana LAS lebih mudah terdegradasi dalam air dan merupakan deterjen 'lunak' (Hirsch, 1963 dalam Abel, 1974).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, deterjen merupakan untuk peruntukan dan baku mutu air sungai kelas II, deterjen yang di toleransi pada sungai adalah 200 µg/l. Nilai parameter Fe pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai deterjen 2, segmen tengah nilai deterjen 2, segmen hilir nilai deterjen 2, nilai parameter deterjen semua segmen hilir tidak melebihi baku mutu baku mutu. Adanya kadungan ditergen di sungai petangkep berasal dari pemukiman penduduk pada segmen hulu, tengah, hilir, limbah deterjen merupakan salah satu pencemar yang bisa membahayakan kehidupan organisme di perairan, karena menyebabkan suplai oksigen dari udara sangat lambat akibat busanya yang menutupi permukaan air (Connel dan Miller, 1995; Maqfirah, dkk., 2015).

k. Total Coliform

Coliform adalah bakteri gram negatif berbentuk batang bersifat anaerob atau fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan dapat memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C-37°C (Knechtges, 2011). Golongan bakteri Coliform adalah Citrobacter, Enterobacter, Escherichia coli, dan Klebsiella (Batt, 2014). Bakteri Coliform adalah golongan bakteri intestinal yaitu hidup di dalam saluran pencernaan manusia (Treyens, 2009). Penggolongan bakteri Coliform dan sifat-sifatnya, dibagi menjadi dua yaitu Coliform fekal diantaranya bakteri Escherichia coli berasal dari tinja manusia. Coliform non fekal diantaranya Aerobacter dan Klebsiella yang bukan berasal dari tinja manusia, melainkan berasal dari hewan/tanaman yang sudah mati (Suriaman, 2008). Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor : 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, total coliform merupakan untuk peruntukan dan baku mutu air sungai kelas II, total coliform yang di toleransi pada sungai adalah 5000 jumlah/100ml. Nilai parameter total coliform pada tiga Segmen yaitu ; segmen hulu nilai total coliform 490, segmen tengah nilai total coliform 1700, segmen hilir nilai total coliform 1,8, nilai parameter deterjen semua segmen hilir tidak melebihi baku mutu baku mutu. Terjadi fluktuasi 3 (tiga segmen), pada sekmen tengah terjadi peningkatan total coliform walaupun tidak melebihi baku mutu ini di pengaruhi banyaknya pemukiman penduduk adanya aktifitas MCK. Escherichia coli dapat dijumpai pada air,

Analisis Status Mutu Air Sungai Petangkep Dengan Pendekatan Indeks Pencemar (Susanto M., Muhammad R., Danang B., & Kissinger)

makanan, tanah yang terkontaminasi oleh tinja. Adanya bakteri Coliform dalam air menunjukkan air terkontaminasi 6 oleh tinja bersifat patogen di dalam usus, sehingga tidak layak oleh tinja bersifat patogen di dalam usus, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi (Sopacua. dkk., 2013). Apabila dalam air minum dan air bersih sudah tercemar bakteri Eschericia Coli maupun Total Coliform yang melebihi persyaratan maka akan menyebabkan penyakit diare.

Hasil Analisa indeks Pencemar (IP)

Indeks Pencemaran digunakan untuk menentukan status mutu air sungai dari hanya sekali pengambilan sampel kualitas air. Status mutu air dari pemantauan kualitas air sesaat bermanfaat bagi kajian kontrol limbah yang masuk ke aliran sungai (off stream). Metode Indeks Pencemaran unggul dengan memakai data tunggal sehingga hemat dari segi waktu dan biaya Menurut Saraswati et al. (2014) . Untuk menentukan status mutu air sungai digunakan metode Indeks Pencemaran sebagaimana tentang dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Yaitu dengan membandingkan konsentrasi parameter kualitas air yang di peroleh dari hasil analisis cuplikan air pada suatu lokasi pengambilan cuplikan dari alur sungai petangkep, sehingga diperoleh nilai indeks pencemaran yang menggambarkan status mutu air.

Tabel Hasil Perhitungan Indeks Pencemar

Perhitungan/Lokasi	Hulu	Tengah	Hilir
--------------------	------	--------	-------

Nilai Rata-rata (C_i/L_{ij}) _R	1,05	1,32	1,28
Niai Maksimum (C_i/L_{ij}) _M	5,69	5,25	5,41
Indeks Pencemar (PI _i)	2,89	2,70	2,78
Kategori	Cemar ringan	Cemar ringan	Cemar ringan
Keterangan : Evaluasi terhadap nilai IP			
0 ≤ - ≤ 1,0	Memenuhi Kriteria Mutu		
1,0 < - ≤ 5,0	Cemar Ringan		
5,0 < - 10	Cemar Sedang		
>10	Cemar Berat		

Hasil perhitungan indeks pencemar menunjukkan bahwa pencemaran sungai petangkep segmen hulu dengan nilai 2,89 dengan katagori tercemar ringan, segmen tengah dengan nilai 2,70 dengan katagori tercemar ringan, segmen hulu dengan nilai 2,78 dengan katagori tercemar ringan, setiap semua segmen tidak mengalami jumlah ring fluktuasi yang jauh memiliki katagori tercemar ringan, pencemaran ini bersumber dari kegiatan pertambangan baru bara di bagian hulu kondisi topografi lebih tinggi, sedangkan pencemaran bagian tengah bersumber dari kegiatan perkebunan sawit dari penggunaan pupuk , permukiman penduduk dan kantor mess karyawan perusahaan tambang desa bentot menghasilkan limbah dari MCK, sampah plastik detergen dan sampah sisa makanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara umum kualitas air melebihi baku mutu air kelas II, terutama pada sifat kimia BOD, COD, DO, FOSFAT (P) , Logam berat (Fe), sumber utama pencemar berasal dari pertambangan batu bara, perkebunan sawit, permukiman penduduk, kebun dan ladang masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Z., Pramono H, dan M. Widyastuti. 2010. Kajian Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Batanghari Pada Penggal Gasiang-Sungai Langkok Sumatera Barat.
- Adrianto, Rizki. 2018. "Pemantauan Jumlah Bakteri Coliform Di Perairan Sungai Provinsi Lampung." *Majalah Teknologi Agro Industri* 10 (1): 1–6.
- Agustiniingsih, D., S. B Sasongko, dan Sudarno. 2012. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi* Vol.9 No.2 September 2012 ISSN 1907-187X
- Amaliah, Lilis. 2018. Analisis Hubungan Faktor Sanitasi Sumur Gali terhadap Indeks Fecal Coliform di Desa Sentul Kecamatan Kragilan Kabupaten Serang Tahun 2017. Skripsi.

- Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. SNI 19-3983 Tahun 1995 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah untuk kota kecil dan kota sedang di Indonesia. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 03-7016-2004 Tahun 2004 tentang Tata Cara Pengambilan Contoh dalam rangka Pemantauan Kualitas Air pada suatu Daerah Pengaliran Sungai. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 2004. SNI 06-6989.11-2004 tentang Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 2004. SNI 06-6989.1-2004 tentang Air dan air limbah – Bagian 1: Cara uji daya hantar listrik (DHL). Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 2004. SNI 06-6989.14-2004 tentang Air dan air limbah – Bagian 14: Cara uji oksigen terlarut secara yodometri (modifikasi azida). Badan Standarisasi Nasional : Jakarta

- Badan Standarisasi Nasional . 2004. SNI 06-6989.3-2004 tentang Air dan air limbah- Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid, TSS) secara gravimetri. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 2005. SNI 06-6989.31-2005 tentang Air dan air limbah – Bagian 31 : Cara uji kadar fosfat dengan spektrofotometer secara asam askorbat. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 2005. SNI 06-6989.23-2005 tentang Air dan air limbah – Bagian 23: Cara uji suhu dengan termometer ICS 13.060.01. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 2008. SNI 6989.57:2008 Tahun 2008 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 57 : Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 2009. SNI 6989.72-2009 tentang Air dan air limbah – Bagian 72: Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/ BOD). Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 2009. SNI 6989.2-2009 tentang Air dan air limbah – Bagian 2: Cara uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2018. Analisis Hujan Bulan November 2018 Prakiraan Hujan Bulan Januari, Februari, & Maret 2019 Analisis dan Prakiraan Tingkat Kekeringan dan Kebasahan. Buletin Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Vol. XLV No. 12 Edisi Desember 2018 : Banjarbaru
- Badan Standarisasi Nasional . 2011. SNI 6487.4:2011 Tahun 2011 tentang Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*, Valenciennes) – Bagian 4: Produksi pembesaran di karamba jaring apung (KJA). Badan Standarisasi Nasional : Jakarta
- Djoharam, Veybi, Etty Riani, and Mohamad Yani. 2018. “Analisis Kualitas Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah Provinsi Dki Jakarta.” *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan* (Journal of Natural Resources and Environmental Management) 8 (1): 127–33. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.127-133> : Jakarta
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya lingkungan perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Hadi, Anwar. 2015. Pengambilan Sampel Lingkungan. Penerbit Erlangga: Jakarta
- Herlambang, Arie. 2006. “Pencemaran Air Dan Strategi Pengulangannya.” *Jai* 2 (1): 16–29.
- Jumaidi, Ahmad. 2016. “Pengaruh Debit Air Terhadap Perbaikan Kualitas Air Pada Sistem Resirkulasi Dan Hubungannya Dengan Sintasan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Oshpronemus Gouramy*).” *E - Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perikanan* 5 No. 1 Ok.
- Kadir, S. 2014. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengendalian Banjir Di Catchment Area Jaing Sub DAS Negara Provinsi Kalimantan Selatan. Disertasi. Program Doktor Ilmu Pertanian Minat Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang : Malang
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kementerian Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia : Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air pada Sumber Air. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia: Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia: Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2009. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia: Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2009. Status Lingkungan Hidup 2008. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia: Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2010. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. Kementerian Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia : Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2013. Ekspose Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Barito. <https://www.menlh.go.id/eksposeperhitungan-daya-tampung-beban-pencemaran-sungai-barito/>
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2014. Pedoman Penentuan Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia : Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2016. Petunjuk Teknis Pelaksanaan Pemantauan Kualitas Air Melalui Dana Dekonsentrasi Tahun 2016. Kementerian Lingkungan Hidup : Jakarta

Analisis Status Mutu Air Sungai Petangkep Dengan Pendekatan Indeks Pencemar
(Susanto M., Muhammad R., Danang B., & Kissinger)

- Kementerian Kesehatan. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Kementerian Kesehatan : Jakarta.
- Khotimah, Siti. 2013. "Kepadatan Bakteri Coliform Di Sungai Kapuas Kota Pontianak." Prosiding SEMIRATA 2013 1 (1): 339–49.
- Lewerissa, Frijon dan Martha Kaihena. 2014. "Analisis Kualitatif Bakteri Coliform Dan Fecal Coliform Pada Mata Air Desa Saparua Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah." Seminar Nasional Basic Science VI FMIPA UNPATI.
- Maryono, A., 2003. River Development Impact and River Restorations (Pembangunan Sungai Dampak dan Restorasi sungai). Magister Sistem Teknik Program Pascasarjana UGM : Yogyakarta
- Muriasih, Wening. 2012. "Penyebaran Oksigen Terlarut Dari Sungai Cicendo Di Waduk Cirata, Jawa Barat," 1–43.
- Noprianti, R. 2013. Status Mutu Air Dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (Polutan Index) Di Sungai Lemo Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah. Masalah Khusus. Universitas Lambung Mangkurat: Banjarbaru
- Neno, Abd Kamal, Herman Harijanto, Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas, Staf Pengajar, Fakultas Kehutanan, and Universitas Tadulako. 2016. "Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lambagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu." Warta Rimba, Vol. 4 Nomor 2 Desember 2016 4: 1–8.
- Nurisjah S. 2001. Pengembangan Kawasan Wisata Agro (Agrotourism). Buletin Taman dan Lanskap Indonesia 2001;4(2):20-23.
- Nurjanah, Putri. n.d. 2018 "Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi Dan Status Mutu Air Di Sungai Code , Yogyakarta The Analysis of Rainfall Impact on Water Quality of Microbiological Parameters and Water Quality Status in Code River , Yogyakarta," no. 20. <https://doi.org/10.14710/IK.IJMS.12.2.59-66>.
- Pahrudin, M. 2017. Risiko Paparan Logam Berat Pada Air Sungai. Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 14 No. 2 : Banjarmasin.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pemerintah Republik Indonesia : Jakarta.
- Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan. 2007. Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 5 Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai. Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan : Banjarmasin
- Perdana Putra, Tangguh, Sidharta Adyatma, Ellyn Normelani. 2016. "Analisis Perilaku Masyarakat Bantaran Sungai Martapura Dalam Aktivitas Membuang Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Basirih Kecamatan Banjarmasin Barat." Jurnal Pendidikan Geografi Volume 3 N (e-ISSN : 2356-5225). <http://ppjp.unlam.ac.id/journal/index.php/jpg>.
- Prilia, Desiana, and Maxdoni Idris Kamil. 2011. "Penentuan Kualitas Air Tanah Dangkal Berdasarkan Parameter Mikrobiologi (Studi Kasus: Kecamatan Ujungberung, Kota Bandung)." Jurnal Teknik Lingkungan 17 (2): 11–21.
- Puji utami, H. 2003. Hubungan Tingkat Kepadatan Penduduk Dengan Kualitas Air Sungai Winongo Di Kota Yogyakarta. Undergraduate thesis. Duta Wacana Christian University. Retrieved From <http://sinta.ukdw.ac.id>
- Reid, G.K. 1961. Ecology of inland waters and estuaries. Reinhold Book Corporation. Newyork, Amsterdam, London. 375 p.
- Rokhmawati, C. 2009. Pengelolaan Lingkungan Kawasan Usaha Peternakan Itik Alabio (Anas Platurynchos Borneo) di Kecamatan Daha Utara Kabupaten Hulu Sungai Selatan Provinsi Kalimantan Selatan. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro: Semarang
- Sahabuddin H, D. Harisuseno dan E. Yuliani. 2014. Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. Jurnal Teknik Perairan Volume 5, Nomor 1, Mei 2014, hlm 19-28
- Sanjaya, R.E dan R. Iriani. 2018. Kualitas Air Sungai di Desa Tanipah (Gambut Pantai) Kalimantan Selatan. Biolink Vol. 5 (1) : Hal. 1-10 : Banjarmasin
- Saraswati, S.P., Sunyoto, Bambang A. K dan S. Hadisusanto. 2014. Kajian Bentuk Dan Sensitivitas Rumus Indeks Pi, Storet, Ccme Untuk Penentuan Status Mutu Perairan Sungai Tropis Di Indonesia (Assessment of the Forms and Sensitivity of the Index Formula PI, Storet, CCME for The Determinat ion of Water Quality Status of A Tropical Stream in Indonesia). Jurnal Manusia Dan Lingkungan, Vol.21, No.2, Juli 2014:129-142
- Simanjuntak, Marojahan. 2012. "Oksigen Terlarut Dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka." ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences 12 (2): 59–66. <https://doi.org/10.14710/IK.IJMS.12.2.59-66>.
- Sinaga, Eva Lia Risky, Ahmad Muhtadi, and Darma Bakti. 2017. "Profil Suhu, Oksigen Terlarut, Dan PH Secara Vertikal Selama 24 Jam Di Danau Kelapa Gading Kabupaten Asahan Sumatera Utara." Omni-Akuatika 12 (2). <https://doi.org/10.20884/1.oa.2016.12.2.107>.

- Sofarini, D., A. Rahman dan I. Ridwan. 2010. Studi Analisis Pengujian Logam Berat pada Badan Air, Biota dan Sedimen Di Perairan Muara DAS Barito. Jurnal Bumi Lestari Volume 10 Nomor 1 Februari 2010 hlm. 28-37 <https://www.researchgate.net/publication/277842199> : Banjarmasin
- Susila, N. 2011. Analisis Kesesuaian Kualitas Air dan Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Danau Hanjalutung Sebagai Kawasan Alternatif Pengembangan Usaha Perikanan Di Kota Palangkaraya. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat : Banjarbaru
- Suripin, 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Sudjana, 2002. Metode Statistika. Tarsito : Bandung
- Sugiyono, 2005. Statistika Untuk Penelitian. Alfabeta : Bandung
- Sutiknowati, Lies Indah. 2016. "Bioindikator Pencemar, Bakteri." Oseana XLI: 63–71.
- Warlina, L. 2004. Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Widodo, Aminuddin dan M.U.A Gani. 2012. Kajian Upaya Mengurangi Pencemaran Air Limbah Akibat Penambangan Endapan Intan. Buletin Geologi Tata Lingkungan (Buletin Of Environmental Geology) Vol. 22 No. 2 Agustus 2012 : 101-114: Banjarmasin
- Woelansari, Emmy, Mahmiah dan Supriyatno W. 2017. "Distribusi Forfat Dan Oksigen Terlarut Di Perairan Pantai Timur Surabaya." Seminar Nasional Kelautan XII Fakultas Teknis Dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah : Surabaya., B-98