



JNPH

Volume 9 No. 1 (April 2021)

© The Author(s) 2021

ANALISIS KUALITAS DAN PERUMUSAN STRATEGI PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR SUNGAI BANGKAHULU BENGKULU

QUALITY ANALYSIS AND FORMULATION OF BANGKAHULU BENGKULU RIVER WATER POLLUTION CONTROL STRATEGY

MOH. GAZALI, AGUS WIDADA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BENGKULU,
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN,
JALAN INDRAGIRI NOMOR 03 PADANG HARAPAN BENGKULU
Email: gazalisd@gmail.com

ABSTRAK

Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktifitas manusia yang ada didalamnya (Wiwoho, 2005). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sungai Bangkahulu dengan parameter COD, BOD, TSS, pH dan E.Coli dibandingkan dengan baku mutu limbah cair golongan sungai kelas I (satu) yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dengan metode penelitian deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Indeks pencemaran (IP) air sungai Bangkahulu berada pada tingkat cemaran sedang dengan nilai IP berkisar 5,22 – 6,51. Kandungan TSS dan kadar pH masih dibawah baku mutu, sedangkan kandungan BOD, COD, dan E.coli di atas baku mutu. Status sungai Bangkahulu berada pada cemaran sedang dan tidak bisa dijadikan air baku untuk pengolahan air bersih PDAM, bila dipaksakan membutuhkan biaya yang mahal. Untuk memperbaiki kualitas air sungai Bangkahulu yaitu melakukan pengawasan dan pemantauan air sungai bangkahulu secara rutin, sosialisasi dan penegakan hukum pada pengusaha industri, pertambangan, perkebunan dan masyarakat.

Kata Kunci: Kualitas pengendalian air, Indeks pencemaran sungai

ABSTRACT

The River water quality is influenced by the quality of the water supply originating from the catchment area while the quality of the water supply from the catchment area is related to human activities that are inside it (Wiwoho, 2005). The aim of this research was to analyze the water quality of the Bangkahulu river with COD, BOD, TSS, pH and E.Coli parameters compared to class I (one) river class liquid waste quality standards stipulated by Government Regulation No. 82 of 2001 with descriptive research methods. The results showed that the pollution index (IP) of the Bangkahulu river water was at a moderate level of pollution with an

IP value ranging from 5.22 - 6.51. TSS content and pH levels are still below the quality standard, while the content of BOD, COD, and E. coli is above the quality standard. The status of the Bangkahulu river is on moderate contamination and cannot be used as raw water for processing PDAM clean water, if it is forced to require expensive fees. It is suggested to improve the water quality of the Bangkahulu river, which is to routinely supervise and monitor river water flow, to routinely and law enforcement for industrial, entrepreneurs mining, plantation and the society socializing.

Keywords: Quality of water control, river pollution index

PENDAHULUAN

Ekosistem merupakan tingkat organisasi yang lebih tinggi dari komunitas atau merupakan kesatuan dari suatu komunitas dengan lingkungannya dimana terjadi antar hubungan (Zoer'aini 2012). Menurut Susanto (2000) ekosistem adalah suatu unit lingkungan hidup yang didalamnya terdapat hubungan fungsional yang sistematis antara sesama makhluk hidup dan antara makhluk hidup dengan komponen lingkungan abiotik. Ekosistem air tawar secara umum dapat dibagi 2 yaitu perairan lentik (perairan tenang) misalnya danau, rawa, waduk dan sebagainya dan perairan lotik (perairan berarus) misalnya sungai (Barus, 2001 dalam Sinaga, 2009). Ekosistem air tawar yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia adalah sungai. Menurut Suwondo, dkk. (2004) Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem akuatik yang mempunyai peran penting.

Nilai kualitas air secara fisik, kimiawi maupun biologi yang diamati di sungai berkaitan dengan manajemen kawasan suatu daerah aliran sungai. Kualitas fisika air berkaitan dengan kondisi pengelolaan dan penutupan lahan. Sedangkan kualitas kimia berkaitan dengan bahan pencemar pada badan air dan kondisi kawasan.

Pemantauan air sungai merupakan salah satu bagian penting dari sistem pengendalian lingkungan karena air sungai dapat menggambarkan kondisi pengelolaan kawasan daerah aliran sungai (DAS) tersebut. Sungai merupakan wadah penyaluran aliran di atas permukaan dan bawah permukaan tanah yang telah keluar memasuki sungai.

Sesuai dengan sifat aliran air, sungai yang berada lebih di hilir akan menggambarkan kondisi lingkungan yang lebih tercemar dari pada di hulu yang telah dilewati aliran tersebut. Sungai yang di bagian hilir biasanya merupakan gabungan dari anak-anak sungai yang membawa aliran air dari bagian hulu. Sehingga pemantauan kualitas air sungai perlu menentukan titik-titik pengamatan yang dapat mewakili kondisi kawasan daerah aliran sungainya.

Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktifitas manusia yang ada didalamnya (Wiwoho, 2005). Perubahan kondisi kualitas air pada aliran sungai merupakan dampak buangan dari buangan pengguna lahan yang ada. Perubahan pola pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian dan permukiman serta meningkatnya aktivitas industri akan memberikan dampak hidologis dalam suatu daerah aliran sungai. Selain itu, berbagai aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang memberikan sumbangan pada penurunan kualitas air. (Suriawira, 2003)

Untuk melakukan penilaian kualitas air sungai parameter yang digunakan meliputi parameter fisik, kimia dan biologis. Beberapa parameter yang sering digunakan untuk mengukur kualitas air yaitu : COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), pH dan kualitas bakteriologis yang dapat dilihat dengan keberadaan *E. Coli* pada

air. Peningkatan kebutuhan oksigen terlarut karena adanya aktivitas mikrobia pembusuk bahan organik, akibatnya TSS dan COD naik serta DO (*Dissolved Oxygen*) rendah sehingga mengganggu kehidupan dalam perairan serta keberadaan E.Coli pada air sungai juga berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat pengguna aliran sungai.

Sungai Bangkahulu dimanfaatkan oleh penduduk untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, sebagai sarana transportasi serta untuk keperluan irigasi lahan pertanian. Kondisi lahan yang mempengaruhi kelancaran arus aliran dan kualitas air baik di permukaan maupun di dalam tanah antara lain kelerengan (topografi) dan penggunaan lahan.

Pemanfaatan lahan juga digunakan untuk kegiatan pertanian seperti sawah dan kebun. Hasil pemanfaatan tersebut memang memberi akses yaitu badan sungai menerima dampak berupa limbah baik dari kegiatan domestik dan kegiatan pemanfaatan lainnya. Sungai Bangkahulu juga memegang peranan penting bagi penyediaan air bersih warga Kota Bengkulu. PDAM Bengkulu menggunakan air sungai Bangkahulu sebagai bahan baku penyediaan air bersih. Informasi tentang kualitas Sungai belum dikaji secara mendalam yang berkaitan dengan baku mutu air sungai. Berdasarkan masalah di atas maka peneliti bermaksud melakukan penelitian untuk menganalisis kualitas air sungai Bangkahulu dengan parameter BOD, COD, TSS, pH dan E.Coli. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sungai Bangkahulu dengan parameter COD, BOD, TSS, pH dan E.Coli dibandingkan dengan baku mutu limbah cair golongan sungai kelas I (satu) yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Parameter yang diukur dan diamati terdiri dari kadar COD, BOD, TSS, pH dan E.coli. Penelitian ini dilakukan di Sungai Bangkahulu yang mewakili berbagai aktivitas

yang memberi akses yaitu badan sungai menerima dampak berupa limbah baik dari kegiatan domestik dan kegiatan pemanfaatan lainnya. Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi yang akan diteliti. Subjek yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah air sungai Bangkahulu dengan teknik pengambilan *Purposive sampling* (Sukardi, 2004 : 55). Pengambilan sampel yaitu pada pinggir (kiri), tengah dan pinggir (kanan) (Alex Sumantri, 1999). Sampel tersebut merupakan kawasan di Badan Sungai secara keseluruhan terdapat 15 sampel.

Pemeriksaan kualitas air dengan menggunakan alat pH meter, alat pengambilan sampel air sungai (*Point Samplertipe Horizontal*). Sampel air sungai Bangkahulu di masukkan pada dua tempat sampel yaitu sampel untuk pemeriksaan kimia dengan jerigen 2 liter dan sampel mikrobiologi dengan botol steril. Sampel air untuk pemeriksaan mikrobiologi disimpan pada ices book dan dikirim ke laboratorium Dinas Kesehatan Kota Bengkulu, sedangkan sampel pemeriksaan kimia organik dikirim ke Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu. Hasil pemeriksaan laboratorium dibandingkan dengan baku mutu kualitas air dan pengendalian pencemaran air berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

HASIL PENELITIAN

Indek Pencemaran

Status mutu air sungai menunjukkan tingkat pencemaran suatu sumber air dalam waktu tertentu, dibandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Sungai dikatakan tercemar apabila tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukaannya secara normal. Dalam penelitian ini parameter yang digunakan dalam menganalisis status mutu air adalah TSS, pH, BOD, COD, dan E,coli yang dibandingkan dengan kriteria mutu air kelas I berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

Analisis status mutu air sungai perhitungannya berdasarkan ketetapan Kementerian lingkungan hidup nomor 115 tahun 2003 yaitu tentang Indeks Pencemaran (IP). Hasil perhitungan status mutu air sungai Bangkahulu dengan metode Indeks Pencemaran dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1. Nilai Indeks Pencemaran (IP) dan Status Mutu Air

Lokasi Pemantauan	Nilai PI_{ij}	Status Mutu Air
Titik 1(Rindu Hati)	6,06	Cemaran sedang
Titik 2 (Lubuk Sini)	6,18	Cemaran sedang
Titik 3 (Kembang Seri)	5,60	Cemaran sedang
Titik 4 (Surabaya)	6,51	Cemaran sedang
Titik 5 (Rawa Makmur)	5,22	Cemaran sedang

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks pencemaran (IP) maka dapat diketahui status mutu air sungai Bangkahulu dari hulu ke hilir pada tingkat cemaran sedang. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air sungai Bangkahulu tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan peruntukan air kelas I yaitu sebagai air baku untuk pengolahan air bersih PDAM Kota Bengkulu.

Kualitas Air Sungai Bangkahulu Residu Terlarut

Pencemaran bahan padat terlarut atau tersuspensi adalah pencemaran air karena bahan padat, bahan padat berasal dari adanya erosi, abrasi lapisan tanah dan bantuan akibat dari kegiatan manusia dalam mengeksploitasi sumber daya alam, bencana alam, adanya pembusukan organik dari makhluk hidup yang sudah mati atau dekomposisi sampah padat, selain itu dapat diakibatkan oleh kegiatan industri antara lain pertambangan dan bahan galian. Indikator pencemaran ditunjukkan dengan meningkatkan angka TSS, TDS dan kekeruhan pada air tersebut. Akibat dari pencemaran bahan padat ini akan mengurangi nilai fisik kualitas air atau kemungkinan ada zat berbahaya dalam air

sungai.

Residu terlarut merupakan jumlah kandungan lumpur yang ada di dalam air limbah. Kandungan air limbah berasal dari kotoran masyarakat dan rumah tangga juga berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya (Sugiharto, 1987). Kandungan residu terlarut yang ada di air sungai bisa berasal dari buangan air limbah rumah tangga dari kamar mandi, dapur atau dari bahan kimia yang digunakan masyarakat yaitu sabun, dan deterjen. Kandungan residu terlarut lainnya berasal dari kandungan bahan organik yang ada di tanah disekitar sungai. Kandungan bahan organik dalam air limbah mengandung 40-60% protein, 25-50% karbohidrat dan 10% lainnya berupa lemak atau minyak.

Kandungan residu terlarut pada penelitian ini hasilnya semuanya masih di bawah baku mutu yang di tetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Kandungan residu terlarut tertinggi di sungai kelurahan Surabaya Kota Bengkulu yaitu 436 mg/liter, sedangkan baku mutu kandungan redidu terlarut untuk sungai kelas I sebesar 1000. Pada titik 4 (sungai surabaya) lokasi dekat pintu masuk pengambilan air baku pengolahan air bersih PDAM Kota Bengkulu. Lokasi ini merupakan tumpahan limbah yang berasal dari rumah tangga, industri, pertambangan, dan pertanian.

Air sungai Bangkahulu dengan kandungan residu tertinggi sebesar 436 mg/l masih di bawah baku mutu sungai kelas 1 yang peruntukkannya dapat digunakan untuk air baku air minum bisa digunakan untuk pengolahan air bersih PDAM Kota Bengkulu.

PH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk mengukur nilai keasaman atau kebasaaan dari suatu cairan sehingga kita mampu mengetahui kelayakan dari cairan tersebut. Air merupakan komponen yang sangat penting bagi semua makhluk hidup yang ada di dunia ini termasuk ikan. Pada umumnya perairan alami mempunyai pH sekitar 6 sampai 9. Ikan dapat beradaptasi dengan air sungai yang memiliki pH sekitar 5 sampai 9.

Baku mutu pH air sungai kelas 1 berkisar 6 sampai 9 atau pH netral. Kadar pH yang baik adalah kadar dimana masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan dengan baik. Bila konsentrasi pH tidak netral pada air sungai akan menyulitkan proses biologis, sehingga mengganggu proses penjernihan air (Sugiharto, 1987).

Pada penelitian ini pH air sungai bangkahulu semuanya masih di bawah baku mutu yang di tetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. pH air tertinggi di desa Lubuk Sini Kabupaten Bengkulu Tengah yaitu 8,1 dan baku mutu yang ditetapkan berkisar 6 sampai 9. Air sungai bangkahulu dengan pH tertinggi 8,1 bisa dipakai sebagai sumber air baku untuk pengolahan air bersih PDAM Kota Bengkulu.

PEMBAHASAN

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Pencemaran pada badan air ditandai dengan meningkatnya temperatur di atas standar, meningkatnya BOD dan menurunnya DO dalam air. Berkurangnya oksigen yang disebabkan oleh bahan organik dalam air biasanya terjadi karena diterimanya air limbah kedalam sungai. Sungai memiliki kemampuan untuk reaerasi dengan sendirinya karena kontak dengan udara. Apabila beban BOD melebihi kapasitas asimilasi dalam sungai, maka terjadi benar-benar kekurangan oksigen dan ikan-ikan akan mencapai keadaan yang kritis. Hal ini mengakibatkan terganggunya kualitas fisik air dari bau, warna, rasa yang mengalami penurunan. Ada beberapa spesies yang dapat bertahan seperti algae dalam situasi panas (Saruji Didik, 2006).

Kandungan BOD pada penelitian ini semuanya atau ke 5 titik lokasi pengambilan sampel hasilnya di atas baku mutu yang di tetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Kandungan BOD tertinggi di sungai kelurahan Surabaya (titik 4) yaitu 28 mg/l dan kandungan BOD berkisar 7,7 – 28 sedangkan baku mutu sebesar 2 mg/l, jadi

sungai Bangkahulu mulai dari hulu sampai ke hilir tercemar dan tidak bisa digunakan sumber air baku untuk pengolahan air bersih PDAM. Bila dipaksakan sebagai air baku untuk pengolahan air bersih PDAM membutuhkan biaya yang mahal dalam proses pengolahannya.

COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia merupakan jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. COD merupakan parameter terjadinya pencemaran pada badan air termasuk sungai (Saruji Didik, 2006).

Pada penelitian ini kandungan COD dari 5 titik pengambilan sampel semuanya di atas baku mutu yang di tetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Kandungan COD tertinggi di sungai Desa Rindu hati (titik 1) yaitu 35 mg/l, kisaran kandungan COD yaitu 28 -35 dan buku mutu sebesar 10 mg/l, jadi sungai Bangkahulu mulai dari hulu sampai ke hilir tercemar dan tidak bisa digunakan sumber air baku untuk pengolahan air bersih PDAM. Bila dipaksakan sebagai air baku pengolahan air bersih PDAM membutuhkan biaya yang mahal dalam proses pengolahannya.

Escherichia Coli

Kunarso (2007), menyatakan bahwa bakteri *Escherichia coli* (*E. Coli*) dapat dipakai sebagai bakteri indikator pencemaran karena ditemukan pada semua perairan dan umumnya berasal dari tinja manusia atau hewan berdarah panas serta dari air yang telah terkontaminasi oleh limbah yang bersifat organik. Pada penelitian ini kandungan *E. coli* dari 5 titik pengambilan sampel semuanya di atas baku mutu yang di tetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Kandungan *E.coli* berkisar 265 MPN sampai >979 MPN dan baku mutu sebesar 100 MPN, jadi sungai Bangkahulu mulai dari hulu sampai ke hilir tercemar dan tidak bisa

digunakan sumber air baku untuk pengolahan air bersih PDAM. Bila dipaksakan sebagai air baku pengolahan air bersih PDAM membutuhkan biaya yang mahal dalam proses pengolahannya.

Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa kualitas air sungai bangkahulu mulai dari hulu sampai ke hilir tercemar, hal ini dibuktikan dengan tingginya kandungan BOD, COD dan E.coli. Kandungan BOD berkisar 7,7 mg/l – 28mg/l dengan baku mutu 2 mg/l, kandungan COD berkisar 28 mg/l – 35 mg/l dengan baku mutu 10 mg/l, dan kadungan E. Coli berkisar 265 MPN sampai >979 MPN dengan baku mutu 100 MPN.

Tingginya pencemaran pada sungai bangkahulu dari hilir sampai ke hulu, karena di hilir digunakan masyarakat untuk mandi, cuci pakaian dan buang air besar, serta buangan air dari kolam ikan. Untuk di titik 2 (desa lubuk sini) selain kegiatan tersebut di atas juga digunakan untuk cuci kendaraan. Tingkat cemaran yang tinggi di hulu akan berpengaruh terhadap cemaran di hilir, setelah titik 2 (desa lubuk sini) ada kegiatan industri karet, kelapa sawit dan tambang batu bara yang kemungkinan membuang limbahnya ke sungai bangkahulu, disamping itu juga limbah rumah tangga dan pertanian yang berasal dari anak sungai mencemari sungai bangkahulu. Kualitas air sungai bangkahulu yang tercemar ini melebihi baku mutu untuk sungai kelas 1 yang diperuntukkan sebagai air baku pada pengolahan air bersih. Sungai bangkahulu bila dipaksakan sebagai air baku untuk pengolahan air bersih memerlukan biaya mahal, perlu diteliti juga jenis cemaran lainnya yang sesuai standar baku mutu sungai kelas 1, karena BOD dan COD hanya mengindikasikan adanya tingkat cemaran.

Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai

Strategi pengendalian pencemaran air sungai Bangkahulu segera dilaksanakan, dari hasil kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) yang diikuti oleh masyarakat yang memahami kondisi air sungai Bangkahulu ada

beberapa strategi yang perlu dilakukan untuk pengendalian pencemaran sungai berupa pemeriksaan kondisi kualitas air sungai Bangkahulu secara berkala untuk mengetahui tingkat cemaran; melakukan upaya pengendalian pencemaran sungai, apakah ada Perda Tata Ruang, ada izin buang limbah ke badan air, dilakukan inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar pada sungai Bangkahulu, adanya penetapan daya tampung beban pencemaran air sungai, adanya tindakan pengawasan dan penegakan hukum terhadap sumber air yang tercemar; melakukan identifikasi dokumen pada industri, misalnya apakah ada dokumen UKL-UPL, memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), limbah yang dibuang ke sungai tidak memenuhi baku mutu lingkungan; mengetahui tingkat partisipasi masyarakat dalam pengolahan air limbah rumah tangga, pengetahuan tentang pengelolaan air limbah dan tidak mempunyai kebiasaan membuang limbah ke sungai.

Menurut Herlambang (2006) bahwa pencemaran sungai dapat dikendalikan dengan cara pengaturan tata ruang; aspek legal (pembinaan dan penegakan hukum); baku mutu; perlindungan sumber air; monitoring dan evaluasi; kelembagaan; kelompok sadar lingkungan dan lembaga swadaya masyarakat; produksi bersih; teknologi pengolahan limbah; pajak dan bank lingkungan; serta industri lingkungan.

KESIMPULAN

Status mutu air sungai Bangkahulu tingkat indek cemaran yaitu termasuk kategori cemaran sedang dengan nilai kisaran 5,22 - 6,51 dan tidak bisa dijadikan air baku untuk pengolahan air bersih PDAM Kota Bengkulu. Parameter Residu terlarut (TSS) dan pH di bawah Baku Mutu, sedangkan Kandungan BOD, COD, dan E. Coli di atas Baku Mutu sungai kelas I, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor : 82 Tahun 2001. Strategi pengendalian pencemaran sungai Bangkahulu diperlukan adanya pemeriksaan kualitas air sungai secara

berkala, sosialisasi dan penegakan hukum bagi yang melanggar peraturan dan perundangan lingkungan hidup.

SARAN

Penelitian ini dapat dilakukan lebih lanjut dengan penambahan parameter lainnya. Upaya pengendalian pencemaran air sungai Bangkahulu akan berhasil jika dilakukan dengan memperhatikan kondisi kualitas air sungai dan meningkatkan pengetahuan masyarakat, pengusaha industri dan keterlibatan pemerintah daerah dalam penegakan hukum. Hasil penelitian ini bisa dijadikan dasar untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*, Gosyen Publishing, Yogyakarta.
- Chandra, Budiman. 2012. *Pengertian Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC
- Sarudji Didik. 2006. *Kesehatan Lingkungan*. Sidoarjo: Media Ilmu
- Kunarro, HD. 2007, *Teknik Membran Filter Untuk Mendeteksi Bakteri Pencemar*. *Jurnal Oseana*, Vol:24 hal:133-143
- Meliawati, R.2009, *E.Coli dalam kehidupan manusia*. *Jurnal BioTrends* Vol.4 No.1
- Marsri, B. 2004, *Analisis Bakteriologis , Kimia Air Sumur Sebagai Air Bersih Di*
- Mulia, M. Ricki. 2009. *Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mulia Ricky M.. (2005). *Kesehatan Lingkungan*. Cetakan kelima. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 *Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha/atau Kegiatan Fasilitas Kesehatan*.
- Salmin. 2005. *Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan*. (<http://images.atoxsmd.multiply.multiplycontent.com> di unduh tanggal 21 – 07 – 2014
- Suwondo, Elya Febrita, Dessy dan Mahmud
- Alpusari. 2004. *Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos*. *Jurnal Biogenesis*. 1(1):15-20 <http://bioyantoo.blogspot.com> di unduh tanggal 06 – 03 – 2014
- Supranto J, M.A., *Teknik Sampling*. Penerbit Rineka Cipta.Jakarta,2007 <http://expresisastra.blogspot.com> di unduh tanggal 21 – 07 – 2014
- Zoe'aini Djamal Irawan, 2003. *Prinsip-Prinsip Ekologi, Ekosistem, Lingkungan Dan Pelestarian*. Jakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*
- Randa, M.S. 2012, *Analisis bakteri coliform (Fekal Dan Non Fekal) pada air sumur di Komplek Roudi Manokwari, Skripsi*, Universitas Negeri Papua, Manokwari
- Soemirat, Juli. 2011. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Syilgagemily, 2012. *Siklus Hidrologi (Biogeokimia)* dari <http://syilgagemily.blogspot.com/2012/06/siklus-biogeokimia.html>. Diunduh 10 Februari 2014.
- Wiwoho, 2005. *Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemar Sungai Dengan Model QUAL2E*. Tesis Universitas Diponegoro. Semarang