



**ANALISIS RISIKO KADAR BESI (Fe) DAN KADAR MANGAN (Mn)
PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR PDAM SURABAYA
DI KELURAHAN BENTIRING KOTA BENGKULU**

***(RISK ANALYSIS OF IRON (Fe) AND MANGANESE (Mn) LEVELS IN THE
SURABAYA PDAM WATER TREATMENT PLANT IN BENTIRING VILLAGE
BENGKULU CITY)***

Nona Saputri¹, Hasan Husen²

1,2,3Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Bengkulu
CorrespondingEmail: saputrinona@yahoo.com

ABSTRAK

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Upaya memenuhi kebutuhan air diperoleh dari berbagai sumber seperti air tanah. Tujuan penelitian untuk mengetahui kualitas kimia air bersih pada IPA PDAM Surabaya dan di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu. Jenis penelitian adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Pemeriksaan sampel air bersih parameter kimia Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Berdasarkan Penelitian Pemeriksaan parameter kimia Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada sampel yang diambil di IPA PDAM pada bak intake diperoleh hasil Fe (2,36 mg/L) dan Mn (1.428 mg/L), pada bak reservoir hasil Fe (0,39 mg/L) dan Mn (0,12 mg/L). Kualitas Air Bersih pada RT.04 tidak memenuhi syarat. Diharapkan agar masyarakat untuk melakukan filtrasi kembali dan pemasakan air bersih yang diperoleh dari perusahaan daerah air minum (PDAM) Surabaya di Kota Bengkulu sebelum dikonsumsi.

Kata Kunci : PDAM, Air, Besi (Fe), Mangan (Mn)

ABSTRACT

Water is the most important substance in life after air. Efforts to meet water needs are obtained from various sources such as groundwater. The research objective was to determine the chemical quality of clean water at IPA PDAM Surabaya and in Bentiring Village, Bengkulu City. This type of research is descriptive quantitative research. Inspection clean water samples of chemical parameters of Iron (Fe) and Manganese (Mn). Based on Research Examination of chemical parameters of Iron (Fe) and Manganese (Mn) in samples taken at the IPA PDAM in the intake basin the results of Fe (2.36 mg/L) and Mn (1,428 mg/L) were obtained, in the bath reservoir yields of Fe (0.39 mg/L) and Mn (0.12 mg/L). Clean Water Quality on RT.04 does not meet the requirements. It is hoped that the community will perform filtration again and boil the clean water obtained from the regional drinking water company (PDAM) Surabaya in Bengkulu City before consumption.

Keywords : PDAM. Water, Iron (Fe). Manganese (Mn)

PENDAHULUAN

Saat ini masalah penyediaan air bersih menjadi perhatian khusus bagi negara-negara maju maupun negara yang sedang berkembang. Penyediaan air bersih bagi masyarakat erat kaitannya dengan tingkat kesehatan masyarakat serta secara tidak langsung dampaknya terhadap kesehatan.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Dharma Kota Bengkulu di Daerah pelayanan Instalasi Pengolahan Air Surabaya menggunakan sungai Bengkulu sebagai sumber air baku yang akan dilakukan pengolahan, sedangkan air sungai berasal dari mata air dan curahan air hujan yang tertampung pada permukaan tanah daerah tangkapan. Karena aliran air sungai terbuka, dan sering melewati wilayah yang memiliki lapisan tanah lempung, maka kualitas air sungai kebanyakan keruh sehingga perlu dilakukan analisis parameter kualitas air baku. Hasil analisis parameter kualitas air baku ini akan mempengaruhi proses pengolahan dan dampaknya bagi kesehatan masyarakat (PDAM, 2013).

Survey awal dan wawancara pada 6 Kepala Keluarga di Kecamatan Muara Bangkahulu Kelurahan Bentiring RT.08 RW.05 yang menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih untuk keperluan sehari-hari, diperoleh informasi bahwa air sungai Bengkulu berbau amis berbau beclin, keruh, berwarna kuning dan kecoklat-coklatan, selain itu dapat menimbulkan noda pada pakaian serta gatal-gatal pada kulit.

Data yang diperoleh yang menderita penyakit kulit pada tahun 2015 dari bulan januari sampai dengan juni di Kelurahan Bentiring berjumlah sebanyak 53 orang, gejala nyeri otot (Myalgia) berjumlah 37 orang, dan iritasi mata berjumlah 5 orang (Puskesmas Bentiring, 2015).

Adapun dari media cetak juga memberi informasi bahwa air PDAM kadar pencemaran sudah mencapai 3500 NTU, sementara PDAM Tirta Dharma hanya mampu mengelola air baku dengan tingkat pencemaran 1000 NTU saja. Alat yang tersedia tidak mampu untuk mengelola air baku yang sudah terlalu parah pencemarannya (Rakyat Bengkulu, 2015).

Berdasarkan data selama tiga bulan terakhir tahun 2014 hasil laporan laboratorium pemeriksaan kualitas air di Instalasi Pengolahan Air Surabaya Hasil dari uji laboratorium pada bulan Oktober dan November menunjukkan bahwa analisa kadar kimia mangan (Mn) dan besi (Fe) sesuai persyaratan Permenkes No.416/MENKES/PER/IX/1990 yaitu kadar maksimum Besi adalah 1,0 mg/l sedangkan Mangan adalah 0,5 mg/l. Pada bulan Desember menunjukkan bahwa analisa kadar kimia mangan (Mn) tidak memenuhi persyaratan karena melebihi kadar maksimum yang di tetapkan sedangkan besi (Fe) sesuai dengan persyaratan.

Dari data ini kemungkinan air baku PDAM masih banyak zat-zat kimia yang melebihi nilai ambang batas, hal ini terjadi karena di hulu sungai terdapat kegiatan atau aktivitas penambangan batu bara, adanya pabrik sawit dan pabrik karet yang membuang limbah ke dalam sungai ketika sungai keruh, sehingga menjadi kesempatan untuk membuang limbah ke sungai serta masih banyak masyarakat yang menggunakan sungai untuk keperluan mandi, cuci, kakus. Sedangkan dari sungai tersebut PDAM mengambil air yang akan di olah dan disalurkan keseluruh wilayah kota Bengkulu.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hasil analisis kadar besi (Fe) dan kadar mangan (Mn) pada Instalasi Pengolahan Air PDAM Surabaya dan di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu dengan pemeriksaan uji

laboratorium. Populasi merupakan keseluruhan sumber data yang diperlukan dalam suatu penelitian. (Saryono, 2009). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pengguna PDAM di Kelurahan Bentiring yang berjumlah 160 orang (KK). Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian dari pengguna PDAM di Kelurahan Bentiring yang berjumlah 160 orang (KK). Dalam penelitian ini teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik acak berkelompok atau cluster random sampling yaitu proses pemilihan secara acak berkelompok dilakukan apabila populasi tersebar secara luas sehingga tidak memungkinkan untuk membuat daftar seluruh populasi. Pengelompokan dapat berupa wilayah desa, kelurahan, kecamatan (Saryono,2009).

HASIL

Pemeriksaan sampel air bersih parameter kimia besi (Fe) dan mangan (Mn) yang diambil pada IPA PDAM dan di Kelurahan Bentiring pada tanggal 13 April 2015 sebanyak 20 sampel yaitu 2 sampel dari IPA PDAM yang diambil pada bak intake dan bak reservoir serta 18 sampel yang diambil per RT di Kelurahan Bentiring. Metode uji parameter kimia Besi (Fe) dan

Mangan (Mn) menggunakan Spektrofotometri SNI 06-6989-232005. Hasil pemeriksaan yang diperoleh dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Pemeriksaan kualitas sumber air bersih PDAM Kota Bengkulu

Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu		Keterangan	
	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
Bak Intake	2,36 mg/L	1,428 mg/L	0,3 mg/L	0,1 mg/L	TMS	TMS

Sumber: Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Bengkulu 2015

Tabel 2. Pemeriksaan kualitas air bersih IPA PDAM Surabaya Kota Bengkulu

Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu		Keterangan	
	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
Bak Reservoir	0,39 mg/L	0,12 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS

Sumber: Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Bengkulu 2015

Tabel 3. Pemeriksaan kualitas air bersih pelanggan PDAM di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu

Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu		Keterangan	
	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
RT 03	0,3 mg/L	0,03 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 04	1,3 mg/L	0,02 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	TMS	MS
RT 15	0,3 mg/L	0,11 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 17	0,11 mg/L	0,05 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS

Sumber: Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Bengkulu 2015

Tabel 4. Pemeriksaan kualitas air bersih pelanggan PDAM di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu

Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu		Keterangan	
	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
RT 05	0,06 mg/L	0,01 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 06	0,06 mg/L	0,1 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 07	0,08 mg/L	0,02 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS

Sumber: *Laboratorium Kesehatan Daerah Proovinsi Bengkulu 2015*

Tabel 5. Pemeriksaan kualitas air bersih pelanggan PDAM di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu

Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu		Keterangan	
	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
RT 11	0,11 mg/L	0,06 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 12	0,04 mg/L	0,02 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 14	0,1 mg/L	0,15 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 16	0,12 mg/L	0,4 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS

Sumber: *Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Bengkulu 2015*

Tabel 6. Pemeriksaan kualitas air bersih pelanggan PDAM di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu

Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu		Keterangan	
	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
RT 01	0,17 mg/L	0,01 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 02	0,15 mg/L	0,01 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 13	0,1 mg/L	0,02 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS

Sumber: *Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Bengkulu 2015*

Tabel 7. Pemeriksaan kualitas air bersih pelanggan PDAM di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu

Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu		Keterangan	
	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
RT 08	0,06 mg/L	0,01 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 09	0,11 mg/L	0,11 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 10	0,04 mg/L	0,05 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS
RT 18	0,13 mg/L	0,11 mg/L	1,0 mg/L	0,5 mg/L	MS	MS

Sumber: *Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Bengkulu 2015*

Setelah diperoleh hasil penelitian melalui 18 sampel yang diambil per RT di Kelurahan Bentiring ternyata pada sampel yang diambil pada konsumen 04 menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) tinggi yaitu 1,3 mg/L sehingga dikategorikan tidak memenuhi syarat berdasarkan Permenkes RI Nomor 416/MENKES/PER/ IX/1990 tentang syarat- syarat dan pengawasan kualitas air.

Hasil penelitian yang diperoleh belum sepenuhnya meyakinkan peneliti, oleh sebab itu peneliti mengambil lagi sebanyak 2 sampel untuk parameter besi (Fe) pada RT 04 namun dengan konsumen yang berbeda untuk diteliti. Hasil pemeriksaan kadar besi (Fe) yang dilakukan menunjukkan bahwa dari 2 sampel yang diambil memenuhi syarat berdasarkan Permenkes RI Nomor 416/MENKES/PER/ IX/1990 tentang syarat- syarat dan pengawasan kualitas air. Untuk lebih jelasnya peneliti menampilkan tabel sebagai berikut :

Tabel 8. Pemeriksaan kualitas air bersih pelanggan PDAM di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu

Lokasi	Hasil Pemeriksaan		Baku Mutu		Keterangan	
	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Besi (Fe)	Mangan (Mn)
1. RT 4.1	0,067 mg/L	-	1,0 mg/L	-	MS	-
RT 4.2	0,688 mg/L	-	1,0 mg/L	-	MS	-

Sumber: *Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Bengkulu 2015*

PEMBAHASAN

1. Analisa Kualitas sumber air baku pada bak Intake PDAM Surabaya Kota Bengkulu

Berdasarkan tabel 4 Pemeriksaan parameter kimia besi (Fe) dan mangan (Mn) pada sampel yang diambil di IPA PDAM pada bak Intake diperoleh hasil parameter Fe sebesar 2,36 mg/L dan Mn sebesar 1.428 mg/L. Hasil pemeriksaan ini menunjukkan bahwa kualitas kimia sumber air bersih PDAM Surabaya dikategorikan tidak memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Bengkulu tahun 2005 tentang Penetapan Baku Mutu Air dan Kelas Air Sungai Lintasan Kabupaten/Kota propinsi Bengkulu.

Analisa resiko tingginya kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dari sampel sumber air baku yang diambil di IPA PDAM Surabaya pada bak Intake dikarenakan di hulu sungai terdapat kegiatan atau aktivitas penambangan batu bara, adanya pabrik sawit dan pabrik karet yang membuang limbah ke dalam sungai serta masih banyak masyarakat yang menggunakan sungai untuk keperluan mandi, cuci, kakus.

Menurut penelitian Fajar (2013) Pencemaran air yang disebabkan oleh komponen – komponen anorganik dan organik yang berasal dari kegiatan manusia seperti industri maupun buangan domestik diantaranya berbagai logam berat berbahaya. Beberapa logam tersebut banyak digunakan dalam berbagai keperluan, karena diproduksi secara rutin dalam skala industri. Penggunaan logam – logam berat tersebut ternyata langsung maupun tidak langsung telah mencemari lingkungan melebihi batas yang berbahaya jika ditemukan dalam konsentrasi tinggi dalam lingkungan, karena logam tersebut mempunyai sifat merusak tubuh makhluk hidup. Logam – logam tersebut diketahui dapat mengumpul di dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam tubuh untuk jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa kadar logam Fe pada air baku memiliki kadar logam yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar logam lain yang terdapat dalam air bersih, dimana besi (Fe) bisa berasal dari sisa buangan rumah tangga atau sisa buangan industri terutama pipa buangan yang korosif. Pada pengukuran logam Fe dalam air bersih rata-rata 0,0150 ppm sedangkan pengukuran rata-rata Fe dalam air baku adalah 3,4862 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam besi (Fe) berada dalam ambang batas peraturan pemerintah. Peraturan pemerintah nomor: 416/MENKES/PER/IX/1990 untuk air

bersih.

2. Analisa Kualitas kimia air bersih pada bak Reservoir IPA PDAM Surabaya Kota Bengkulu

Berdasarkan tabel 4 Pemeriksaan parameter kimia Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada sampel yang diambil di IPA PDAM pada bak Reservoir diperoleh hasil parameter Fe sebesar 0,15 mg/L dan Mn sebesar 0,01 mg/L. Hasil pemeriksaan ini menunjukkan bahwa kualitas kimia air bersih PDAM Surabaya dikategorikan memenuhi syarat berdasarkan Permenkes RI Nomor 416/MENKES/PER/ IX/1990 tentang syarat- syarat dan pengawasan kualitas air. Analisa resiko rendahnya kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dari sampel air bersih yang diambil di IPA PDAM Surabaya pada bak Reservoir dikarenakan sudah melalui berbagai macam proses pengolahan sehingga dapat mengurangi kadar besi (Fe) dan mangan (Mn).

Menurut Mubarak (2009) Purifikasi air merupakan salah satu cara untuk menjernihkan atau memurnikan sumber air baku guna mendapatkan air bersih. Proses ini dapat dilakukan dalam skala besar maupun skala kecil disesuaikan dengan kebutuhan. Purifikasi dalam skala besar dilakukan di daerah perkotaan.

3. Analisa resiko Kualitas kimia air bersih pelanggan PDAM di Kelurahan Bentiring Kota Bengkulu

Analisa resiko tingginya kadar Besi (Fe) dari sampel air bersih yang diambil pada RT 04 Kelurahan Bentiring dikarenakan pipa konsumen yang digunakan untuk menyalurkan air tersebut berkarat dan sudah lama tidak diganti. Kemungkinan hal yang mempengaruhi tingginya kadar besi yaitu adanya Kadar kesadahan (pH) air rendah, ada gas yang ikut terlarut, jenis-jenis gas dimaksud adalah CO₂ dan H₂S. Beberapa gas terlarut dalam air tersebut akan bersifat korosif serta mengandung bakteri. Bakteri-bakteri zat besi (crenotrik, leptotrik, callitonella, siderocapsa dan lain-lain) yang membutuhkan makanan dengan mengoksidasi besi sehingga larut dalam air, secara biologis amat mempengaruhi tinggi-rendahnya kadar zat besi pada air. Bakteri-bakteri tersebut membutuhkan oksigen dan besi untuk mempertahankan hidupnya. dipengaruhi oleh cuaca, Ph, suhu, dan bakteri besi (Danang,2012).

Pemeriksaan parameter kimia besi (Fe) yang diambil di Kelurahan Bentiring Konsumen 1,2,3,5 sampai Konsumen 18 menunjukkan bahwa kualitas kimia air bersih PDAM Surabaya dikategorikan memenuhi syarat berdasarkan Permenkes RI Nomor 416/MENKES/PER/ IX/1990 tentang syarat- syarat dan pengawasan kualitas air. Hal yang menyebabkan rendahnya hasil kadar besi (Fe) dikarenakan kondisi pipa yang digunakan konsumen tidak berkarat Hal yang menyebabkan rendahnya hasil kadar besi (Fe) dikarenakan kondisi pipa yang digunakan konsumen tidak berkarat, selain itu kemungkinan hal yang dapat mempengaruhi disebabkan pengambilan sampel pada waktu dan tempat yang berbeda dilokasi pengambilan sampel..

SIMPULAN

Hasil pemeriksaan parameter kimia besi (Fe) yang diambil di IPA PDAM pada bak Intake menunjukkan bahwa kualitas kimia sumber air bersih PDAM Surabaya dikategorikan tidak memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Bengkulu tahun 2005 tentang Penetapan Baku Mutu Air dan Kelas Air Sungai Lintasan Kabupaten/Kota propinsi Bengkulu. Pada bak reservoir menunjukkan bahwa kualitas kimia air bersih PDAM Surabaya dikategorikan memenuhi syarat, sedangkan di Kelurahan Bentiring dengan 18 Konsumen yang dijadikan sampel, hanya satu Konsumen yaitu RT 04 yang tidak memenuhi syarat



berdasarkan Permenkes RI Nomor 416/MENKES/PER/ IX/1990 tentang syarat- syarat dan pengawasan kualitas air.

Hasil pemeriksaan parameter kimia mangan (Mn) yang diambil di IPA PDAM pada bak Intake menunjukkan bahwa kualitas kimia sumber air bersih PDAM Surabaya dikategorikan tidak memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Bengkulu tahun 2005 tentang Penetapan Baku Mutu Air dan Kelas Air Sungai Lintasan Kabupaten/Kota propinsi Bengkulu. Pada bak reservoir menunjukkan bahwa kualitas kimia air bersih PDAM Surabaya dikategorikan memenuhi syarat, sedangkan di Kelurahan Bentiring dengan 18 Konsumen yang dijadikan sampel memenuhi syarat berdasarkan Permenkes RI Nomor 416/MENKES/PER/ IX/1990 tentang syarat- syarat dan pengawasan kualitas air.

Analisis Risiko yang menyebabkan tingginya kadar besi (Fe) dan kadar mangan (Mn) pada bak intake IPA PDAM Surabaya dikarenakan di hulu sungai terdapat kegiatan atau aktivitas penambangan batu bara, adanya pabrik sawit dan pabrik karet yang membuang limbah ke dalam sungai masih banyak masyarakat yang menggunakan sungai untuk keperluan mandi, cuci, kakus. sedangkan analisis risiko yang menyebabkan tingginya kadar besi (Fe) pada RT 4 Kelurahan Bentiring dikarenakan pipa yang digunakan dalam penyaluran air berkarat dan sudah lama tidak diganti serta kemungkinan adanya pengaruh cuaca, Ph, suhu, dan bakteri besi dalam air.

DAFTAR RUJUKAN

- Fajar, Mara.2013. Penentuan Kadar Unsur Besi, Kromium, Dan Aluminium Dalam Air Baku Dan Pada Pengolahan Air Bersih Di Tanjung Gading Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. Departemen Kimia FMIPA : USU.
- PDAM Tirta Dharma Kota Bengkulu. 2012. Profil PDAM Kota Bengkulu.
- Peraturan Daerah Propinsi Bengkulu.2005. Penetapan Baku Mutu Air dan Kelas Air Sungai Lintas Kabupaten/Kota Dalam Provinsi Bengkulu.
- PERMENKES RI. 1990. Persyaratan Kualitas Air Bersih . Jakarta.
- PERMENKES,RI. 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Rakyat Bengkulu.2015. Kadar Limbah Makin Parah 10 Ribu Pelanggan Minuma Air Tercemar. Redaksi : Bengkulu.
- Sarudji, Didik.2006. Kesehatan Lingkungan. Surabaya : Media Ilmu.
- Sastrawijaya, Tresna. 2009. Pencemaran Lingkungan. Jakarta : Rineka Cipta.
- Saryono.2009. Metodologi Penelitian Kesehatan Penuntun Praktis Bagi Pemula. Jogjakarta : Mitra Cendikia Press.
- Sidik,Machfud.dkk.2013. Akselerasi Pencapaian Millenium Development Goal Melalui Rekontruksi Kebijakan Pajak Pertambahan Nilai Atas Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Soemirat,Juli.2011. Kesehatan Lingkungan . Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- SNI. 06-6989-232005. Pemeriksaan Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Jakarta.
- Surya, Purwana Adi. 2009. Analisis Kuantitas Dan Kualitas Air Di Sejumlah Pelanggan PDAM Kota Surakarta Di Kelurahan Manahan. Surakarta : USU.