

# PENGOLAHAN AIR MINUM SISTEM ADSORPSI MENGGUNAKAN ZEOLIT DAN KARBON AKTIF DI DONOTIRTO KRETEK KABUPATEN BANTUL

Oleh:

**Yuliati, Suyanta, dan Tien Aminatun**  
**Universitas Negeri Yogyakarta**  
**email: yuliati\_mkes\_14@yahoo.com**

## **Abstract**

The purpose of this activity is to (1) introduce the parameter of water hygiene as physic, chemistry, and microbiology parameter to the community service participants. It was done through training and maintenance the drinking water processor from the well using adsorption system; and (2) increase the participants' knowledge about the correlation between clean water and water born diseases prevention. The public targets were 35 audiences from Donotirto citizen, community leader, and womens community. This methods used were programme socialization, lecture, discussion, training and maintenance, and evaluation. The findings are that the participants' knowledge about the hygiene water parameters as physic, chemistry, and microbiology was increased. Drinking water treatment device had been produced and used. The quality of water in the well of Donotirto Kretek Bantul is better and qualified the quality standard tested by Health Department of Indonesia. Hence the society now consumes hygiene and health water. The participants' knowledge about the correlation between the hygiene water and water born diseases prevention was increased.

**Keywords:** *drink water adsorption system, zeolit, active carbon*

## **A. PENDAHULUAN**

### **1. Analisis Situasi**

Air minum merupakan kebutuhan dasar manusia (Miller, 1985). Di setiap tubuh manusia dewasa rata-rata terdapat air 65% atau kurang le-

bih 47 liter. Adapun jumlah air yang diperlukan setiap hari yang berasal dari air minum kira-kira 1,5 liter dan kebutuhan air minum ini mutlak harus terpenuhi agar semua proses fisiologis

di dalam tubuh seseorang berjalan dengan normal dan baik.

Semakin banyak jumlah penduduk, semakin bertambah banyak pemanfaatan sumber air untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok minum, memasak, mandi dan mencuci, maupun untuk kegiatan sehari-hari yang terkait dengan pemenuhan kebutuhan rumah tangga dan industri. Sementara itu, beban pengotoran air saat ini bertambah cepat sehingga kualitas air mengalami penurunan yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan penggunaannya. Oleh sebab itu, pengelolaan sumber daya air minum dari sumber air sangat penting dilakukan untuk pencegahan *waterborn diseases*.

Data tentang kualitas air sumur dari Badan Lingkungan Hidup DIY Mei 2013 menunjukkan bahwa dari 34 lokasi sumur di DIY, kandungan bakteri Coliform dan kadar zat kimia Mangan (Mn) melebihi baku mutu. Di Kabupaten Bantul Coliform mencapai 1898 MPN/100 ml dan kadar Mn mencapai 0,603 mg/l, sedangkan baku mutu Mn yang diperkenankan hanya 0,5 mg/l. Untuk zat besi (Fe) 0,029 mg/l, hampir mendekati baku mutu, yaitu 0,3 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri Coliform dan zat kimia dalam air sumur tersebut melebihi baku mutu sehingga kualitas air sumur dikategorikan buruk.

Sebagian besar masyarakat di Kabupaten Bantul, khususnya Kecamatan Kretek menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Desa Donotirto Kecamatan Kretek Kabupaten Bantul memiliki permasalahan penyediaan air bersih, terutama untuk air minum terkait dengan kualitas air yang belum sesuai baku mutu tersebut. Hingga saat ini penyuluhan maupun pelatihan dan upaya pengolahan air dari air sumur di Desa Donotirto belum pernah dilakukan. Untuk itu, pengelolaan air minum dari air sumur mendesak perlu dilakukan. Dukungan fasilitas laboratorium kimia serta tenaga ahli para dosen, dibantu mahasiswa dapat mengatasi permasalahan penyediaan air bersih di Desa Donotirto tersebut melalui kegiatan Pengabdian pada Masyarakat (PPM), khususnya PPM melalui program Pusat Studi Budaya Kawasan dan Lingkungan Hidup UNY.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 1. Kajian Beberapa Hasil Penelitian

- a. Penelitian Suyanta, Yoni Suryani, dan Yuliati (2001) tentang Kualitas Air Sungai Code Hubungannya dengan Parameter Kesehatan Masyarakat menunjukkan hasil beberapa kandungan kimia yang melebihi ambang batas baku mutu dapat

dikurangi dengan cara pengolahan air minum sistem adsorpsi.

- b. Penelitian Regina Tutik P., Tien Aminatun, dan Yuliati (2013) tentang pengaruh biomassa melati air terhadap kandungan zat kimia dan pertumbuhan memperoleh hasil bahwa air limbah *laundry* dapat dikurangi kandungan zat-zat kimia melalui metode fitoremediasi.

## 2. Kajian Teoritik

Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menyatakan bahwa air sumur diklasifikasikan sebagai air golongan B, yaitu digunakan untuk air minum dan keperluan rumah tangga. Kualitas air ditinjau dari parameter fisik meliputi bau, warna, kekeruhan, dan lain-lain, sedangkan dari parameter kimia ditunjukkan dari kandungan berabagai berbagai zat yang ada di dalamnya. Dari parameter biologi adalah keberadaan bakteri coliform.

Berdasarkan kemanfaatan dan hubungannya dengan kriteria mutu air di Indonesia dikelompokkan menjadi 5 golongan seperti berikut.

- a. Golongan A: air yang dapat digunakan sebagai sumber air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
- b. Golongan B: air baku yang baik untuk air minum dan rumah tangga dan dapat dimanfaatkan untuk ke-

perluan lainnya tetapi tidak sesuai dengan golongan A.

- c. Golongan C: air yang baik untuk keperluan perikanan dan peternakan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan lainnya, tetapi tidak sesuai untuk keperluan pada golongan A dan golongan B.
- d. Golongan D: air yang baik untuk keperluan pertanian dan dapat dimanfaatkan untuk perkantoran, industri, listrik tenaga air, lalu lintas air dan keperluan lainnya, tetapi tidak sesuai untuk keperluan tersebut golongan A, B, dan C.
- e. Golongan E: air yang tidak sesuai untuk keperluan tersebut pada golongan A, B, C, dan D.

Memurut Arya (1999:134-135), indikator pencemaran air seperti berikut.

- a. Indikator fisis meliputi kekeruhan, suhu, rasa, dan warna.
- b. Indikator kimiawi meliputi zat kimia terlarut, pH, dan kesadahan.
- c. Indikator biologis meliputi mikroorganisme dalam air terutama yang bersifat patogen atau berpotensi dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang ditimbulkan oleh air tercemar viral adalah hepatitis dan poliomyelitis. Gangguan oleh bakteri menyebabkan kolera, desentri, tifoid, dan diare. Gangguan protozoa adalah me-

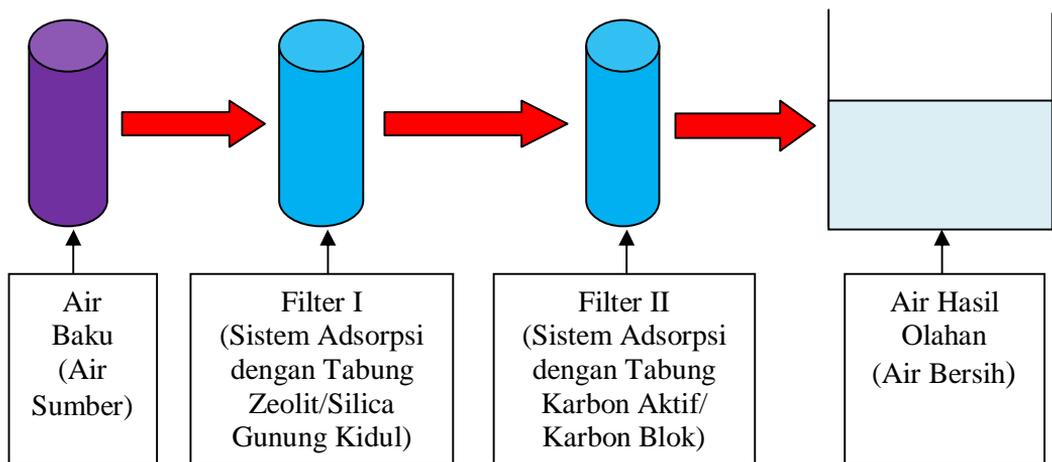
nimbulkan ambiasis dan giardiasis. Gangguan oleh helmintik antara lain adalah ascariasis dan leptospirosis.

Tanda-tanda air tercemar adalah perubahan suhu, perubahan derajat keasaman atau pH, perubahan warna, bau dan rasa, timbul endapan, kolloidal, dan bahan terlarut, mengandung mikroorganisme patogen, dan radioaktivitas meningkat. Pengolahan air minum dilakukan untuk mendapatkan air minum yang dapat memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor: 907/Menkes/SK/VII/2002 tanggal 29 Juli 2002 yang meliputi parameter mikrobiologis E., Coli atau Fecal Coli, parameter kimia organik dan anorganik, pestisida, desinfektan, dan radioaktivitas. Pengurangan bahan-bahan kimia terlarut dapat digunakan zeolit dan arang aktif serta sebagai filter digunakan jenis filter dacron (Anonim, 2002). Pengolahan air minum dapat diawali dari penjernihan air, pengurangan kadar bahan-bahan kimia terlarut dalam air sampai batas yang dianjurkan, penghilangan mikroba patogen, dan menjaga pH (Ricki M. Mulia, 2005:63).

Pengolahan air menggunakan *clay* alam dan arang aktif sebagai penyerap merupakan gabungan proses kimia dan fisika. Proses adsorpsi adalah akumulasi suatu zat pada antar muka diantara dua fase. Zat yang diserap disebut adsorbat dan zat yang menyerap disebut adsorben. Banyak zat digunakan sebagai adsorben untuk menyerap zat pencemar dalam cairan. Langkah-langkah pengolahan air menggunakan *clay* dan arang aktif sistem adsorpsi dapat dijelaskan dalam Gambar 1.

### 3. Perumusan Masalah

- a. Bagaimana mengenalkan parameter air bersih meliputi parameter fisik, kimia dan mikrobiologis pada peserta PPM?
- b. Bagaimana melatih penggunaan dan perawatan alat pengolahan air minum dari air sumur menggunakan sistem adsorpsi?
- c. Bagaimana meningkatkan pengetahuan peserta tentang hubungan air bersih dengan upaya pencegahan *water born disease*?



**Gambar 1. Skema Alat Pengolahan Air Sistem Adsorpsi**

#### 4. Tujuan Kegiatan PPM

- a. Mengenalkan parameter air bersih meliputi parameter fisik, kimia dan mikrobiologis pada peserta PPM.
- b. Melatih penggunaan dan perawatan alat pengolahan air minum dari air sumur menggunakan sistem adsorpsi.
- c. Meningkatkan pengetahuan peserta tentang hubungan air bersih dengan upaya pencegahan *water born diseases*.

#### 5. Manfaat Kegiatan PPM

- a. Masyarakat mendapatkan air sumur yang memenuhi baku mutu air bersih sebagai tindak preventif *water born diseases* di masyarakat.
- b. Bagi UNY diharapkan dapat mengeratkan hubungan kerjasama antara kampus UNY dengan masyarakat melalui kegiatan PPM.

#### B. METODE PENGABDIAN

##### 1. Khalayak Sasaran Kegiatan PPM

Khalayak sasaran sebanyak 35 orang yang berasal dari warga Donotirto, Pamong Desa, dan PKK. Keterkaitan lembaga yaitu Pemerintah Desa dan Penggerak PKK Dusun Donotirto Kretek Bantul dan Laboratorium Mikrobiologi dan Kimia FMIPA UNY.

##### 2. Metode Kegiatan PPM

PPM ini menggunakan metode-metode sebagai berikut.

- a. Sosialisasi program.
- b. Ceramah dan diskusi.
- c. Praktek penggunaan dan perawatan alat.
- d. Evaluasi kegiatan PPM.

### 3. Langkah-langkah Kegiatan PPM

Untuk mengatasi masalah ini, tahapan yang dilakukan adalah, tahapan yang dilakukan seperti berikut.

- a. Tahap pengenalan (2 jam):
  - 1) Memberikan penjelasan tentang alat pengolahan air minum.
  - 2) Mensosialisasikan parameter air bersih dan *water born disease*.
- b. Tahap pelaksanaan (14 jam):
  - 1) Praktek pengoperasian alat dan perawatan alat pengolahan air minum.
  - 2) Evaluasi dan diskusi hasil uji laboratorium air setelah sampel air diolah.
- c. **Tahap monitoring:** kualitas air diuji parameter fisik dan beberapa parameter kimia yang berkelanjutan setiap 1 tahun sekali agar PPM ini berkelanjutan dalam rangka memertahankan kualitas air yang sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

### 4. Faktor Pendukung dan Penghambat

#### a. Faktor Pendukung Kegiatan

Faktor pendukung berupa antusias para peserta dan bantuan dari Pemerintah Desa, Penggerak PKK Donotirto, Kretek, Bantul. Selain itu, bantuan dari mahasiswa juga sangat memperlancar kegiatan-ter-

sebut. Keberadaan dua orang mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY yang ikut serta dalam kegiatan PPM, kemudian secara akademik dilanjutkan dengan penelitian untuk Tugas Akhir Skripsi (TAS). Secara teknis, keikutsertaan mahasiswa mulai perancangan alat, pemasangan alat, dan pengukuran kualitas air sangat membantu pelaksanaan kegiatan PPM ini. Demikian pula komitmen Tim Dosen Pengabdian dalam melaksanakan kegiatan PPM ini menjadikan PPM ini berjalan lancar dan berhasil guna bagi masyarakat Donotirto Kretek Bantul DIY.

#### b. Faktor Penghambat Kegiatan

Keterbatasan dan kesepakatan waktu pelaksanaan yang semula mengalami kesulitan, dapat diatasi dengan cara kesepakatan antara peserta dan tim pengabdian. Pemasangan dan pelatihan penggunaan alat dilakukan siang hari, sedangkan untuk penyuluhan dilakukan malam hari menyesuaikan waktu peserta PPM.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM

Berikut ini akan disajikan hasil kegiatan PPM pengolahan air sumur

menggunakan *clay* dan arang aktif sistem adsorbs.

#### **a. Proses Pelaksanaan Kegiatan PPM**

Kegiatan PPM dilakukan dengan pembuatan alat bulan Juli, pemasangan alat 12 Agustus 2014, dan praktek pelatihan 13 Agustus 2014 yang dihadiri oleh 35 orang, dan uji fisik dan kemis air dilakukan 20 Agustus 2014. Pada kegiatan tersebut terdapat 3 pemakalah dan dua mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY membantu perakitan, pemasangan alat, dan kedua mahasiswa tersebut sekaligus meneliti efektifitas alat ditinjau dari parameter kimia untuk tugas akhir skripsi.

- 1) Makalah I: Pentingnya Air Bersih bagi Kesehatan disampaikan oleh Yuliati, M.Kes.
- 2) Makalah II: Pengolahan Air Sumur untuk Bahan Baku Air Minum disampaikan oleh Dr. Suyanta.
- 3) Makalah III: Ada Apa dengan Air Sumurku disampaikan oleh Dr. Tien Aminatun.

Semula target kehadiran 80%, tetapi pada saat pelaksanaan yang hadir 35 orang atau 100%. Ada delapan pertanyaan dari peserta sehingga dapat menggambarkan antusiasnya para peserta dalam mengikuti PPM ini. Pertanyaan mencakup empat hal, yaitu seperti berikut.

- 1) Faktor penyebab rendahnya kualitas air sumur gali.
- 2) Teknis pemeliharaan alat pengolahan air yang telah terpasang.
- 3) Hasil pengujian kualitas air sebelum dan setelah diolah.
- 4) Dampak gangguan kesehatan (*water born disease*).

#### **b. Produk Kegiatan PPM**

Alat dapat dioperasikan dengan mudah, aman, dan hasilnya menunjukkan peningkatan kualitas air minum dari air sumur berdasarkan parameter fisik dan kemis. Hasil uji laboratorium dari Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta Jalan Wiyoro Lor 21 Baturetno Banguntapan Bantul dengan Nomer 0002331/K/XI/2014 menunjukkan hasil sebagai berikut.

##### **1) Hasil Uji Fisik**

- a) Semula berbau amis/anyir menjadi tidak berbau.
- b) Semula kekeruhan 26 mg/l menjadi tidak keruh dengan angka 12mg/l.
- c) Semula berwarna kecoklatan 12 TCU menjadi tidak berwarna atau bening.
- d) Zat padat terlarut semula 212 mg/l menjadi berkurang, yaitu tinggal 207 mg/l.

## 2) Hasil Uji Kemis

- pH semula 7,4 menjadi 7,5.
- Kadar Fe atau zat besi semula 0,7040 mg/l menjadi 0,0503 mg/l.

Pengujian fisik dan kemis air sumur akan dilakukan setiap setahun sekali, berkelanjutan sebagai upaya kontrol alat dan kualitas air. Air sumur berkurang kekeruhannya nampak jernih dan kandungan zat besi turun.

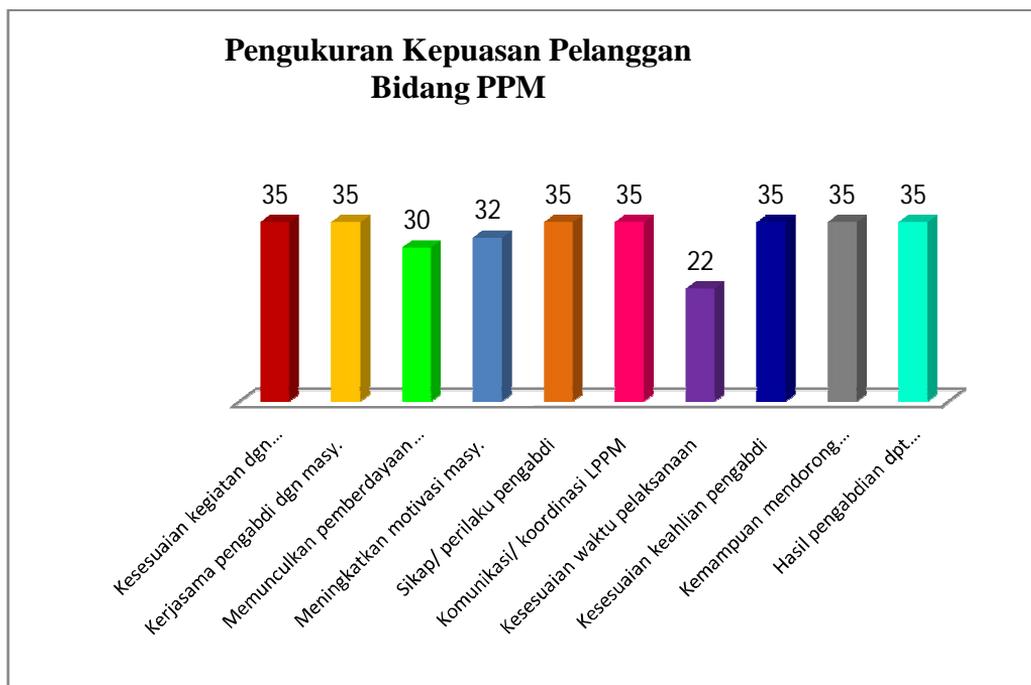
### c. Kemanfaatan Kegiatan PPM

Untuk mengetahui manfaat kegiatan ini dilakukan dengan meminta tanggapan/pendapat peserta. Pendapat peserta berkaitan dengan bertambahnya pengetahuan dan keterampilan

mengoperasikan alat, dan memperoleh air bersih. Untuk mengetahui seberapa besar manfaat kegiatan PPM ini, dilakukan pengukuran kepuasan pelanggan terhadap peserta menggunakan instrumen LPPM UNY, yang hasilnya dapat dilihat pada Grafik 1.

## 2. Pembahasan Hasil Kegiatan PPM

Kegiatan PPM ini dihasilkan produk satu unit alat pengolahan air sumur yang dilengkapi dengan pipa pralon sehingga air yang keluar dari alat dapat langsung digunakan. Hal tersebut seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 2. Grafik Pengukuran Kepuasan Pelanggan Bidang PPM**



**Gambar 3. Alat Pengolah Air**

Hasil yang diperoleh adalah air hasil pengolahan yang secara fisik telah nampak jernih tanpa endapan, tidak berbau amis dan telah memenuhi SNI 06-6860-2002, SNI 06-6989.1-2004 dan SNI 06-6989.25-2005 dan SNI 06-6989.80-2011 Adapun hasil uji kemis untuk pH dan kandungan zat besi telah memenuhi SNI 06-6989.11-2004 dan SNI 06.6989.4-2009. Artinya, setelah diolah maka kualitas air sumur gali di Desa Donotirto Kretek Bantul menjadi lebih baik kualitasnya, yaitu telah memenuhi SNI dan standar kualitas air sumur yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI. Pada Gambar 4 disajikan air setelah diolah menggunakan alat sistem adsorpsi menggunakan *clay* alam dan arang aktif dibandingkan dengan air yang sebelum diolah.



**Gambar 4. Perbedaan Air Setelah dan Sebelum Diolah**

Melalui kegiatan PPM ini, telah tersosialisasikan dengan baik parameter air sumur yang memenuhi syarat kesehatan yang meliputi parameter fisik, kimia, dan biologik. Warga pengguna sumur peserta PPM ini telah terampil menggunakan alat pengolahan air, melakukan perawatan dan memahami prinsip bekerjanya alat. Selain itu, peserta PPM memahami hubungan air bersih dengan upaya pencegahan *water born diseases* serta mampu mengenal gejala penyakit yang ditimbulkan oleh air yang tidak sehat atau tidak memenuhi standar air bersih yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

## **D. PENUTUP**

### **1. Kesimpulan**

Peserta mengenal parameter air bersih meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis pada peserta PPM. Produk alat pengolahan air sumur yang telah dirancang dan dibuat

berhasil digunakan. Kualitas air sumur Desa Donotirto, Kretek, Bantul setelah dilakukan pengolahan menjadi semakin baik, yaitu memenuhi baku mutu air bersih Kementerian Kesehatan Republik Indonesia ditinjau dari parameter fisik dan kimia sehingga masyarakat memperoleh air sumur yang sehat. Peserta mampu menggunakan dan melakukan perawatan alat pengolahan air minum dari air sumur dengan sistem adsorpsi menggunakan *clay* alam dan arang aktif. Peserta menyatakan bahwa pengetahuan tentang hubungan air bersih dengan upaya pencegahan *water born diseases* meningkat.

## 2. Saran

Perlu diupayakan melalui kegiatan PPM serupa untuk tahun mendatang sesuai dengan permintaan warga dan permintataan Pamong Desa Donotirto, Kretek, Bantul untuk dapat dikembangkan alat pengolahan air minum dari air sumur serupa dengan kapasitas volume yang lebih besar sehingga dapat memenuhi kebutuhan air bersih warga.

Perlu dilanjutkan penelitian uji kimia beberapa parameter yang lain dan parameter biologis, yaitu angka bakteri coliform dalam air sumur hasil olahan saat musim penghujan dan musim kemarau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. *Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor: 907/Menkes/SK/VII/2002*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Miller Jr. G. Tyler. 1985. *Living in the Environment Concepts, Problem, and Alternatives*. Wodsworth Pub. Co. Inc.
- Ricki, Mulia M. 2005. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sardiman. 1996. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Soemirat, Juli. 1996. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suyanta, Yoni Suryani, dan Yulianti. 2001. "Kualitas Air Sungai Code Hubungannya dengan Parameter Kesehatan Masyarakat". *Laporan Hasil Penelitian*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Wardhana, Wisnu Arya. 1999. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.