

**PENGARUH BENTUK DAN LAMA PEMAKAIAN JEMPENG
TERHADAP KUALITAS AIR BERSIH YANG BERASAL DARI
SUNGAI CODE**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si)**



Diajukan oleh :

NUGROHO FAJAR MAHARDHIKA

31091211

Kepada

FAKULTAS BIOTEKNOLOGI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2012

Lembar Pengesahan

CADY 2241-50-11.11.005

Skripsi dengan judul:

**PENGARUH BENTUK DAN LAMA PEMAKAIAN JEMPENG
TERHADAP KUALITAS AIR BERSIH YANG BERASAL DARI
SUNGAI CODE**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

NUGROHO FAJAR MAHADHIKA

31091211

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 13 Desember 2013

Nama Dosen

Tanda Tangan

Drs. Djoko Rahardjo, M. Kes
(Dosen Pembimbing / Penguji)

Djohan, M.EM, Ph. D

(Ketua Tim)

Drs. Kisworo, M. Sc

(Dosen Penguji)

DUTA WACANA

Yogyakarta, 13 Desember 2013

Disahkan oleh:

Dekan Fakultas Bioteknologi

Ketua Program Studi



(Drs. Kisworo, M.Sc)

(Dr. Charis Amarantini, M.Si)

QADW-2241-B0-11.11.005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nugroho Fajar Mahardhika

NIM : 31091211

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "PENGARUH BENTUK DAN LAMA PEMAKAIAN JEMPENG TERHADAP KUALITAS AIR BERSIH YANG BERASAL DARI SUNGAI CODE" adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu didalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat berdasarkan informasi yang benar secara sadar dan bertanggung jawab. Saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 13 Desember 2013



Nugroho Fajar Mahardhika

“The difference between insanity and genius
is measured only by success and failure.”

- Mashashi Kisimoto

Halaman Persembahan

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Yesus Kristus

Keluarga R. Sudiro Teguh Wibowo

Universitas Kristen Duta Wacana

Biotech 2009

Keluarga Brawijaya 4

Keluarga LIFE.com

PRAKATA

Segala puji hormat dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus, atas segala kasih, berkat, dan penyertaan-Nya yang senantiasa tercurah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH BENTUK DAN LAMA PEMAKAIAN JEMPENG TERHADAP KUALITAS AIR BERSIH YANG BERASAL DARI SUNGAI CODE”**, yang disusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana (S1) di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa terwujudnya penulisan skripsi ini, tidak lepas dari dukungan berbagai pihak, baik dukungan moril maupun materiil. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Djoko Rahardjo, M. Kes, selaku Dosen Pembimbing yang dengan sangat sabar dan penuh perhatian telah membimbing saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Drs. Kisworo M.Sc, selaku Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta serta Dosen Penguji.
3. Djohan, M.EM, Ph. D, selaku Rektor Universitas Kristen Duta Wacana dan Ketua Tim Ujian Skripsi saya.
4. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc, sebagai dosen wali yang telah memberi dukungan, pengarahan, dan bimbingan selama ini.

5. Seluruh Dosen dan Staff Fakultas Bioteknologi untuk bantuan dan bimbingan selama saya menjalani masa kuliah.
6. Mas Setyohadi selaku laboran pembimbing skripsi saya, serta seluruh laboran fakultas Bioteknologi : Mbak Retno, Mas Istono, Mas Hari, terutama Mas Muji yang telah mengajarkan pengolahan data SPSS.
7. Keluarga Besar Civitas Akademika Universitas Kristen Duta Wacana, universitas nomor 1 dipusat kota Yogyakarta.
8. Bli Wayan, Ming, dan Ibu Ceroreng atas bantuannya selama di Bali mencari Jempeng
9. Staff Laboratorium Kesehatan D.I.Y, atas hasil laboratorium penelitian saya.
10. Kedua orang tua saya, R. Sudiro Teguh Wibowo serta Agustina Nuki Harimurti, yang telah membesarkan saya sehingga saya bisa menjadi seseorang.
11. Nugroho Edhiarti Kusumamurti, mbak terbaik yang saya punya.
12. M. Abuyazid Al Bustami, sahabat terbaik yang selalu memberikan pertolongan dan semangat.
13. Diah Andarwati, Dewi Andini, dan Marcella Indah K, yang selalu menemani diruang sampling laboratorium mikrobiologi.
14. Keluarga Biologi 2009, One Passion! One Soul!
15. Keluarga YKFS–IV (UKDW-Poly U-ANU) Kulon Progo, we are the fighting dreamer!

16. Ella Yudhanira, Setiyo Wiraman, Mandy Chu Man Ting, Cassey Chan Hoi In, Hannah Neumayer, and Eduardo Ramirez, we are Duren Sawit heroes for hire.
17. V4, Restyandito, Winta Tridathu, Willy S. R., Jonathan Herdioko, Endah Styowati, Paulus Bawole dan Ella Bawole, for the great time at the village.
18. Keluarga YKFS-V, for the great time we spent at the village
19. Mr. Joseph Lamb Fu So, Michael Man Kong, and Karen Tsui Yee Man, for guidance and patience.
20. Keluarga DuWa M, atas bimbingan, kerja sama, serta pengajarannya selama ini.
21. Semua pihak yang telah mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan karya penulisan ini.
22. PHY, makes me that much stronger, makes me work a little bit harder, and it makes me that much wiser.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, demi kesempurnaan karya ini. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat.

Yogyakarta, 13 Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| MOTTO | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| PRAKATA | vi |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| ABSTRAK | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 3 |
| C. Tujuan..... | 3 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Karakteristik Air Bersih dan Permasalahannya..... | 5 |
| B. Kualitas Air..... | 9 |
| C. Sistem Penyediaan Air..... | 14 |
| D. Teknik Pengolahan Air Sederhana..... | 17 |
| E. Jempeng..... | 18 |
| F. Hipotesis..... | 23 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian..... | 24 |
| B. Alat dan Bahan..... | 24 |
| C. Parameter Yang Diukur..... | 25 |
| D. Pelaksanaan Penelitian..... | 25 |
| E. Analisis Data..... | 30 |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| A. Hasil..... | 31 |
| B. Pembahasan..... | 41 |
| V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN..... | 53 |

©UKDW

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 4.1 Karakteristik Kualitas Air Bersih dan Persentase Penurunan | 33 |
| Tabel 4.2 Karakteristik Kualitas Air Bersih dan Persentase Penurunan Setiap 10 hari..... | 36 |
| Tabel 4.3 Pengaruh bentuk dan lama pemakaian terhadap kualitas air bersih yang dihasilkan..... | 41 |
| Tabel 4.4 Karateristik Air Baku Setiap 10 hari..... | 63 |

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-------------------|--|
| Gambar 2.1 | Jempeng bentuk U..... 19 |
| Gambar 2.2 | Jempeng bentuk W..... 19 |
| Gambar 2.3 | Foto Sayatan Tipis Arkose Wacke..... 22 |
| Gambar 3.1 | Instalasi Jempeng W..... 26 |
| Gambar 3.2 | Instalasi Jempeng U..... 26 |
| Gambar 4.1 | Grafik Persentase Penurunan Parameter Fisik..... 38 |
| Gambar 4.2 | Grafik Persentase Penurunan Parameter Kimia..... 39 |
| Gambar 4.3 | Grafik Persentase Penurunan Parameter Biologi..... 40 |

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

| | halaman |
|---|----------------|
| Lampiran 1 Baku Mutu PERMENKES No. 416/MEN.KES/PER/ 1990..... | 52 |
| Lampiran 2 Hasil Pengukuran Parameter..... | 54 |
| Lampiran 3 Hasil Statistik Uji T-Test Dan ANOVA..... | 61 |

©UKDW

PENGARUH BENTUK DAN LAMA PEMAKAIAN JEMPENG TERHADAP KUALITAS AIR BERSIH YANG BERASAL DARI SUNGAI CODE

ABSTRAK

Oleh

Nugroho Fajar Mahardhika

31091211

Air bersih sangat dibutuhkan bagi kelangsungan hidup setiap makhluk. Kota Yogyakarta dengan kepadatan penduduk yang tinggi tak terlepas dari kebutuhan air bersih yang tinggi, namun hal tersebut tidak diimbangi dengan sumber air yang memadai. Sungai Code yang seharusnya bisa dijadikan sumber air permukaan beralih fungsi menjadi saluran limbah sehingga air menjadi tercemar. Pengolahan sangat dibutuhkan untuk menjadikan sungai sebagai sumber air bersih. Jempeng merupakan saringan tradisional yang terbuat dari batu padas, umumnya dipakai oleh masyarakat Bali. Air akan meresap melalui pori-pori dan tersaring sumber pencemarnya. Jempeng terdiri atas dua bentuk, yaitu U dengan konstruksi 100% batu padas dan W dengan batu padas sebagai sekat pada kolam buatan. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk melihat pengaruh bentuk dan lama pemakaian terhadap kualitas air bersih. Sebagai hasil, jempeng mampu menaikkan kualitas air bersih dengan penurunan parameter fisik terutama kekeruhan mencapai 95,92% untuk jempeng U dan 96,67% untuk jempeng W, serta parameter kimia terutama mangan mencapai 85,5% untuk jempeng U dan 86,17% untuk jempeng W. Semakin lama waktu pemakaian maka kualitas air yang dihasilkan akan semakin baik.

SHAPE AND USAGE DURATION INFLUENCE THE QUALITY OF CLEAN WATER FROM RIVER CODE

ABSTRACT

By

Nugroho Fajar Mahardhika

31091211

Clean water is the main requirement for living things. Yogyakarta as high-populated city cannot separate from high clean water demand, however the lack of sources is the main problem. River Code should be land water sources malfunction to be a waste line so that contaminated the water. Water filtration is very needed due to water consumption. Jempeng is a traditional water filtration made from paras rock, originally known to be used by the people in Bali. Absorption of water occurs at rock pores and filtrate the contaminant. Jempeng had 2 common shapes, jempeng U which 100% construct by rock and jempeng W with rock as bulkhead on artificial pond. This research conducted to evaluate influence of shape and usage duration to quality of water produce. The result shown that jempeng could raise the clean water quality based on reduction percentage on physical parameter mainly turbidity achieved 95,52% for jempeng U and 96,67% for jempeng W, and chemical parameter mainly manganese achieved 85,5% for jempeng U and 86,17% for jempeng W. Water qualities increase within time of longer usage.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Yogyakarta sebagai kota yang sedang bertumbuh sangat membutuhkan banyak sumber daya, terutama ketersediaan air bersih untuk mendukung keberlangsungan sarana dan prasarana. Berdasarkan data profil kota, tingkat kebutuhan air setiap hari adalah sekitar 51.019.400 lt/hari dengan mengasumsikan kebutuhan ideal perorang adalah 100lt/hari dari 510.914 jiwa jumlah penduduk. Sumber air bersih penduduk berasal dari berbagai sumber seperti sumur, sungai dan PDAM. PDAM telah melayani 48,5% dari jumlah penduduk Yogyakarta, sementara sisanya masih menggantungkan kebutuhannya pada sumur dan sungai. Kualitas air sumur dan sungai untuk daerah kota sudah sangat menurun drastis yang disebabkan oleh menurunnya lahan serap air dan tingkat pencemaran yang tinggi. Sungai yang seharusnya bisa menjadi sumber air permukaan, dewasa ini beralih fungsi menjadi saluran limbah industri maupun rumah sakit. Salah satu sungai dengan tingkat pencemaran tinggi adalah Code. Banyak penelitian dilakukan untuk menguji kualitas air sungai Code, tak sedikit dari mereka memaparkan tingkat pencemaran tinggi baik dari segi fisik, kimia, maupun mikrobiologi. Sudaryanto (2000) memaparkan air sungai Code setelah melewati kawasan sub-urban mengalami banyak sekali penurunan dari segi kualitasnya. Hal tersebut berbanding lurus dengan tingginya perkembangan penduduk kota

Yogyakarta, tak ayal bagi beberapa penduduk menengah memilih tempat yang sebenarnya tidak layak huni sebagai lahan hunian. Salah satu contoh konkritnya adalah pemukiman di DAS (Daerah Aliran Sungai) Code. Perkampungan tengah kota yang tumbuh subur sangat membutuhkan air bersih sebagai salah satu penopang kehidupan. Air sungai Code yang sudah tercemar tetap dijadikan sumber air bagi masyarakat pinggiran sungai untuk memenuhi kebutuhan harian mereka, seperti mencuci, mandi, buang hajat bahkan sebagai sumber air bersih sementara. Padahal menurut penelitian Siradz dkk (2008), tingginya tingkat BOD dan COD menunjukkan adanya aktifitas mikrobia yang tinggi. Terancamnya sumber air bersih membutuhkan langkah konkrit penanggulangan, baik untuk ketersediaan maupun sebagai penjaga keamanan sumber air bersih. Solusi cerdas adalah dengan pengolahan air. Metode pengolahan banyak berkembang saat ini, salah satu yang paling mudah aplikasinya adalah filtrasi. Teknologi filtrasi mempunyai banyak macam, salah satunya dengan menggunakan batu penyaringan. Jempeng merupakan alternatif teknologi tepat guna yang bisa digunakan.

Jempeng adalah alat penyaring air tradisional yang terbuat dari batu cadas khas Bali yang memiliki pori-pori. Dua bentuk jempeng yang paling umum dijumpai yaitu U, dimana konstruksi 100% batu cadas dengan bentuk menyerupai lesung; dan yang kedua adalah bentuk W dimana cadas dipakai sebagai sekat pada bak. Performa jempeng yang dapat menurunkan parameter fisik sangat berpengaruh pada ketebalannya, semakin tebal maka semakin baik. Namun, ketebalan jempeng yang dirasa paling sesuai untuk memenuhi

kebutuhan air keluarga beranggotakan 5 orang menurut Kusnoputranto (1981) adalah 7 cm karena semakin tebal jempeng maka debit air semakin kecil. Selama ini penelitian hanya terfokus pada ketebalan, sedangkan perbedaan bentuk dan lama pemakaian sangat jarang. Penelitian BLH Kabupaten Gianyar (2013) melaporkan banyak sungai di Bali yang telah tercemar berat. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai performa jempeng berdasarkan perbedaan bentuk serta lama pemakaiannya terutama untuk mengolah air sungai yang sudah tercemar berat, dengan mengambil sungai Code sebagai contoh sungai tercemar berat di Yogyakarta. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif solusi teknologi tepat guna dalam mengolah air sungai sehingga bisa digunakan oleh masyarakat Yogyakarta dan Bali.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah bentuk jempeng berpengaruh terhadap kualitas air bersih yang dihasilkan?
2. Apakah lama pemakaian jempeng berpengaruh terhadap kualitas air bersih yang dihasilkan?
3. Bentuk dan lama pemakaian manakah yang dapat menghasilkan air bersih yang baik sesuai dengan PERMENKES?

C. Tujuan

1. Mengetahui pengaruh bentuk jempeng terhadap kualitas air bersih yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh lama pemakaian jempeng terhadap kualitas air bersih yang dihasilkan.
3. Mengetahui bentuk dan lama pemakaian manakah yang dapat menghasilkan air bersih yang baik sesuai dengan PERMENKES.

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti : menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pengolahan air sehingga dapat menjadi salah satu sumber pembelajaran dalam aplikasi teknologi tepat guna bagi masyarakat.
2. Ilmiah : dapat menjadi referensi karya ilmiah dan olahan data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai kajian pustaka penelitian lebih lanjut.
3. Masyarakat : agar masyarakat mengetahui cara pengolahan air secara tradisional dan sederhana sehingga bisa diaplikasikan menjadi teknologi tepat guna dikawasan lingkungan mereka.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Jempeng dapat digunakan sebagai penyaring air sungai tercemar dengan kemampuan menurunkan parameter fisik terutama kekeruhan mencapai 95,92% untuk jempeng U dan 96,67% untuk jempeng W, serta parameter kimia terutama mangan mencapai 85,5% untuk jempeng U dan 86,17% untuk jempeng W.
2. Bentuk berpengaruh terhadap kualitas air yang dihasilkan terutama untuk parameter suhu, bau, rasa, dan pH, dengan bentuk W sebagai penghasil air bersih berkualitas lebih baik dibandingkan bentuk U.
3. Lama pemakaian jempeng berpengaruh terhadap kualitas air yang dihasilkan, terutama untuk parameter suhu, warna, TDS, TSS, dan mangan dengan semakin lama dipakai maka kualitas air bersih akan semakin baik.
4. Jempeng W menghasilkan air bersih dengan kualitas lebih baik, terlihat dari pemenuhan 6 parameter baku mutu PERMENKES. Jempeng U menghasilkan air bersih dengan kuantitas yang lebih baik, terlihat dari kapasitas produksi yaitu 11 L/1 hari.

B. Saran

1. Penelitian hanya memakai 1 ketebalan yaitu 7 cm dan merupakan ketebalan yang paling kecil, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ketebalan dalam berbagai bentuk.
2. Desain bisa lebih dimodifikasi untuk bisa mengatasi masalah debit dan ketebalan pada jempeng. Jempeng dapat dimodifikasi seperti filter modern yang tebal namun tidak terbatas pada gaya gravitasi.
3. Sebagai referensi penelitian selanjutnya, desain jempeng bisa dimodifikasi agar bukan kapasitas daya tampung yang disamakan melainkan kapasitas produksi bagi jempeng U dan jempeng W.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsjah (2006), *Alat Penjernih Air*, Kawan Pustaka, Cetakan I Jakarta.
- Asdak, Chay.2004. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Budiartawan, I. G., 2003, Adsorpsi Batu Padas terhadap Ion Logam Pb²⁺ dan Cr³⁺ dalam Larutan, *Skripsi*, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Udayana, Denpasar
- Brontowiyono, Widodo.2011.Brontowiyono.staff.uui.ac.id/Krisis-Air-Bersih. Diakses tanggal 22 Januari 2013.
- Chow, Ven Te & Maidment, David R. & Mays, Larry W.1988. *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Book Company
- Departemen Pekerjaan Umum. <http://dpu.go.id>. diakses tanggal 15 mei 2013.
- Daryanto, Drs. 1995. *Ekologi Dan Sumber Daya Alam*. Bandung : Penerbit TARSITO
- Effendi, H.2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan Cetakan Kelima*. Yogyakarta : Kanisius
- Friedheim, E., and Michaelis, L.2001. *J. Biol. Chem.* 91, 55-368. Cit. Potter, J.R.
- Frick, Heinz/Ch. Koesmartadi.1999. *Ilmu Bahan Bangunan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Linsley, R.K, M.A. Kohler, J. L. H. Paulhus, Y. Hermawan.1986. *Hidrologi Untuk Insinyur*. Jakarta : Erlangga
- Kasa, I. W., 2000, Mendapatkan Air Bersih Secara Tradisional, *Laporan Penelitian*, FMIPA, Universitas Udayana, Denpasar
- Kodoatie, Robert J. dan Roestam Sjarief.2010. *Tata Ruang Air*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Kusnaedi (2010), *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*, Penebar Swadaya, Cetakan I, Jakarta.

Kusnoputranto, Haryoto et al. *Daya kerja "Jempeng" sebagai saringan sederhana untuk menyaring air minum di desa Kerobokan, Kecamatan Kuta, Kab. Badung, Bali*. Dalam Lokakarya Penelitian dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna Penyediaan Air Minum dan Pembuangan/Pengolahan Kotoran di pedesaan. Cimacan, 2-4 Februari 1981. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan R.I., Jl. Percetakan negara I, Telp. 414-226, Jakarta

Mahardhika, N.F., Binti, Yabin A.P. & Hartati. *Proyek Pengembangan Profesi Sebagai Praktisi Dalam Proses Manajemen Pengolahan Air Minum Di Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Tirtamarta Yogyakarta*. Laporan Proyek Pengembangan Profesi, Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Notoatmodjo, Soekidjo. *Prinsip-prinsip dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Cetakan Kedua. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2003

PERMENKES Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 mengenai Baku Mutu Air Bersih.

PEMDA D. I. Yogyakarta. *Profil Kabupaten / Kota : Kota Yogyakarta*.

Riyadi, Slamet. 1984. *Pencemaran Air*. Surabaya: Karya Anda.

Sanropie, D.1984. *Pedoman Bidang Studi Penyediaan Air Bersih*. Akademi Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi, Proyek Pendidikan Tenaga Sanitasi Pusat, Pusat Pendidikan dan Pelatihan Pegawai Departemen Kesehatan RI. Jakarta

Siradz, Syamsul A., Endra Setyo Harsono dan Ismi Purba. *Kualitas air sungai Code, Winongo dan Gajahwong, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol. 8, No. 2 (2008) p: 121-125.

Sudaryono. *Tingkat Pencemaran Air Permukaan Di Kodya Yogyakarta*. Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 1, No. 3, Desember 2000; 247 – 252

Slamet, J.S.2004. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press

Surna, I. W., 1994, Perbandingan Daya Adsorpsi antara Beberapa Jenis Batu Padas dengan Karbon Aktif terhadap Zat Warna Metil Biru Klorida, *Skripsi*, Jurusan Kimia, FMIP A, Universitas Udayana, Denpasar

Waroy, Grace. A.D.2009. *Kemampuan Ceramic Candle Filter dalam Meningkatkan Kualitas Air yang Berasal dari Sumber Air di Kawasan Sungai Code Kecamatan Jetis, Kota Yogyakarta*. Skripsi Fakultas Biologi Universitas Kristen Duta Wacana.

Winarno, F.G.1986. *Air untuk Industri Pangan*. Jakarta : Penerbit Gramedia

William, H., F.J. Turner, C. M. Gilbert.1954. *Petrography, an Introduction to The Study of Rock in Thin Section, 2nd edition*. San Fransisco : A. H. Freeman and Company

©UKDW