NO : TA/TL/2006/0131

PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI
TGL. TERIMA : 26 April 2007
NO. JUDUL :
NO. INV. : 912000244001001
NO. INDUK. :

TUGAS AKHIR

PENURUNAN KONSENTRASI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI (E-COLI)* DAN *CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD)* PADA AIR SUNGAI MEGGUNAKAN TEKNOLOGI MEMBRAN KERAMIK

R.
628.4
Chu
p
1

Diajukan kepada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S-1 Teknik Lingkungan



xvi, 75 hal, 2 lamp ; 29

Disusun Oleh :

Nama : Churnia Rozalina
No Mahasiswa : 02 513 075

· tek. lingk. - air bersih
· pengolahan air limbah
· untuk teknik lingkungan

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2006

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat hidayah serta inayah-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam senantiasa teriring kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir jaman. Berkat ridho dari Allah SWT penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **PENURUNAN KONSENTRASI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI (E-COLI)* DAN *CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD)* PADA AIR SUNGAI MEGGUNAKAN TEKNOLOGI MEMBRAN KERAMIK.**

Selama proses pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dan dukungan baik itu secara materil atau immaterial, langsung maupun tidak langsung yang akhirnya mampu membuat penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih dan rasa penghargaan yang ikhlas dan tulus kepada:

1. Bapak Luqman hakim, ST. Msi, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
2. Bapak Ir. H. Kasam, MT sebagai dosen pembimbing pertama yang begitu terbuka dan ikhlas menerima dan membimbing penulis di tengah kesibukannya yang sangat padat.

Jangan biarkan rentang waktu dan jarak memenggal segalanya : Penantian, harapan dan do'a.

13. Sahabatku Tika Thanx atas bantuan dan persahabatan yang telah diberikan. Jasa-jasa tidak akan pernah kulupakan.
14. Membran Keramik Group K.Anton, Lala, The-unk, Ina Tia,Tio, Phian, n B' Kalvi, dan seluruh teman-teman yang selama ini sama-sama berjuang demi sebuah pengabdian.
15. Neva, Neli,Shanti, Nophe, Ari ndut dan masih banyak lagi teman-teman '02 yang tidak akan cukup untuk ditulis disini yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan kepada penulis. Persahabatan dan kenangan-kenangan indah selama perjalananku dikampus tercinta ini takkan terlupakan.
16. Kepada semua pihak yang belum disebutkan disini, yang telah membantu kesuksesan studi dan penulisan tugas akhir ini. Bukanlah suatu ketidakinginan tetapi diri-dirimu telah terukir dihatiku

Penulis sadar, karya yang telah dihasilkan ini tidak bersih dari berbagai kelemahan dan kekurangan, karena itu perkenankanlah permohonan maaf dari penulis. Akhirnya, penulis berharap karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kontribusi kebaikan di dunia dan akhirat bagi penulis, sebagai umat Muslim dan manusia seluruhnya.

Wabbilahitaufiq Walhidayah

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Jogjakarta, November 2006

Churnia Rozalina

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PERSEMBAHAN iii

HALAMAN MOTTO iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

ABSTRAK xv

BAB I. PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang Masalah 1

1.2. Rumusan Masalah 4

1.3. Batasan Masalah 5

1.4. Tujuan Penelitian 5

1.5. Manfaat Penelitian 6

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1. Sumber Daya Air dan Fungsinya 7

2.2. Sumber-sumber Air Bersih 9

2.3. Pencemaran Dalam Air 11

2.4. Membran Keramik 12

2.4.1. Pengertian Membran Keramik 12
2.4.2. Keramik 16
2.4.3. Bahan Baku Membran Keramaik 17
2.5. Pembuatan Keramik 26
2.6. Parameter Yang Diteliti 31
2.6.1. Bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* 31
2.6.2. *Chemical Oxygen Demand (COD)* 36
2.7. Hipotesa 39
BAB III. METODE PENELITIAN 40
3.1. Jenis Penelitian 40
3.2. Objek Penelitian 40
3.3. Lokasi Penelitian 40
3.4. Waktu Penelitian 40
3.5. Variabel Penelitian 41
3.6. Desain dan Dimensi Reaktor Membran Keramik 41
3.7. Metode Penelitian 43
3.8. Pelaksanaan Penelitian 44
3.8.1. Studi Literatur 44
3.8.2. Persiapan Penelitian 44
3.8.3. Proses Running Reaktor Membran Keramik 45
3.9. Analisa Laboratorium 46
3.10. Analisa data 46

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 48

4.1. Data hasil Uji Laboratorium 49

4.1.1. Bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* 49

4.1.2. *Chemical Oxygen Demand (COD)* 54

4.2. Analisa Data Dengan Menggunakan Anova 59

4.2.1. Anova Untuk Analisa Bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* 59

4.2.2. Anova Untuk Analisa *Chemical Oxygen Demand (COD)* 63

4.3 Pembahasan Terhadap Hasil Uji Laboratorium 67

4.3.1. Penurunan Konsentrasi Bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* 67

4.3.2. Penurunan Konsentrasi *Chemical Oxygen Demand (COD)* 70

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 74

5.1. Kesimpulan 74

6.2. Saran 75

DAFTAR PUSTAKA 76

LAMPIRAN 77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perubahan Komposisi Kaolin Dalam Pembakaran 31

Tabel 4.1 Porositas Membran Keramik Berdasarkan Variasi Serbuk Gergaji 49

Tabel 4.2 Penurunan Bakteri E-Coli Dengan Membran Keramik Variasi serbuk gergaji 2,5 % 50

Tabel 4.3 Penurunan Bakteri E-Coli Dengan Membran Keramik Variasi serbuk gergaji 5 % 51

Tabel 4.4 Penurunan Bakteri E-Coli Dengan Membran Keramik Variasi serbuk gergaji 7,5 % 53

Tabel 4.5 Penurunan Bakteri COD Dengan Membran Keramik Variasi serbuk gergaji 2,5 % 54

Tabel 4.6 Penurunan Bakteri COD Dengan Membran Keramik Variasi serbuk gergaji 5 % 56

Tabel 4.7 Penurunan Bakteri COD Dengan Membran Keramik Variasi serbuk gergaji 7,5 % 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Perubahan Bentonit Alam Dalam Pembakaran 30

Gambar 3.1 Reaktor Membran Keramik 42

Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian 43

Gambar 4.1 Penurunan Bakteri E-Coli Dengan Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 2,5 % 50

Gambar 4.2 Efisiensi Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 2,5% Dalam Penurunan Bakteri E-oli.....51

Gambar 4.3 Penurunan Bakteri E-Coli Dengan Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 5% 52

Gambar 4.4 Efisiensi Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 5% Dalam Penurunan Bakteri E-Coli 52

Gambar 4.5 Penurunan Bakteri E-Coli Dengan Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 7,5% 53

Gambar 4.6 Efisiensi Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 7,5% Dalam Penurunan Bakteri E-Coli 54

Gambar 4.7 Penurunan COD Dengan Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 2,5% 55

Gambar 4.8 Efisiensi Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 2,5% Dalam Penurunan *Chemical Oxygen Demand* (COD).....55

Gambar 4.9 Penurunan COD Dengan Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 5 % 56

Gambar 4.10 Efisiensi Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 5% Dalam Penurunan COD.....57
Gambar 4.11 Penurunan COD Dengan Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 7,5%.....58
Gambar 4.12 Efisiensi Membran Keramik Variasi Serbuk Gergaji 7,5% Dalam Penurunan COD.....58

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Hasil Analisa Porositas Dari BATAN

LAMPIRAN B

Perhitungan Bakteri Escherichia Coli Dengan Methode Most Probable Number (MPN)

LAMPIRAN C

Analisa COD Dengan Methode SNI 06–6989.2-2004

LAMPIRAN D

Hasil Analisa COD Dari BPKL

Lampiran E

Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

LAMPIRAN F

Dokumentasi

LAMPIRAN G

Kartu Peserta Tugas Akhir

PENURUNAN KONSENTRASI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI (E-COLI)* DAN *CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD)* PADA AIR SUNGAI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MEMBRAN KERAMIK

Oleh :
Churnia Rozalina[1]
Ir. H. Kasam, Mt[2] Eko Siswoyo, ST[3]

ABSTRAK

Sungai Code sebagai badan air sekaligus sebagai sumber air. Sungai Code merupakan sumber daya alam yang memiliki arti penting bagi hidup dan kehidupan manusia. Kegiatan-kegiatan dari penduduk sebagian besar akan menghasilkan limbah dan akan menimbulkan pencemaran terhadap sungai code, salah satunya kegiatan rumah tangga.

Sistem pengolahan air baku air sungai dengan menggunakan membran keramik merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk meminimalisir kontaminasi dalam air baku air sungai. Penelitian ini bertujuan: a) Mengetahui efektifitas membran kramik dalam menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam air sungai., b) Mencari komposisi *membran keramik* yang paling efektif, dari komposisi serbuk gergaji 2,5%, 5%, dan 7,5% dalam menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam air sungai, c) mengetahui waktu yang paling efektif dari variasi waktu 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit dalam menurunkan bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam air sungai

Metode uji yang digunakan untuk Parameter *Escherichia Coli* (E-Coli) menggunakan metode uji Standard Methods for Examination of water and wastewater, 18th, 1992. Dan parameter *Chemical oxygen demand* (COD) dengan mengunakan metode spektrofotometri menurut SNI 06-6989.2-2004. Percobaan dilakukan dengan menggunakan air baku dari air sungai kali code dengan menggunakan reaktor membran keramik dimana air dialirkan melalui membran keramik melalui pipa dengan menggunakan bantuan pompa dengan Qmaks = 900 L/hari, AC = 220-240 Volt/Hz dan W=15 watt. Keramik yang digunakan pada penelitian ini adalah keramik dengan variasi serbuk gergaji 2,5%, 5%, dan 7,5%. Pengambilan sampel dilakukan pada dua titik sampling yaitu pada inlet dan outlet.

Hasil analisa bakteri E-Coli dan COD pada membran keramik dengan serbuk gergaji 2,5% merupakan pengolahan yang paling efektif, dimana konsentrasi bakteri E-coli mengalami penurunan sampai dengan 99,315% dari 1898 MPN/100ml menjadi 13 MPN/100ml pada menit 150 dan konsentrasi COD mengalami penurunan sampai dengan 98,46% dari 1264 mg/l menjadi 19,4 mg/L pada menit 30. Jika dibandingkan dengan baku mutu untuk badan air kelas I menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Th. 2001 Konsentrasi Outlet membran keramik dengan parameter Bakteri E-Coli dan COD masih dibawah baku mutu.

Kata Kunci : Membran Keramik, Sungai Code, E-Coli, COD, Jogjakarta.

---

[1] Mahasiswa,TL ,FTSI, UII,Jogjakarta
[2] Dosen Pembimbing 1
[3] Dosen Pembimbing 2

DEGRADATION OF *ESCHERICHIA COLI (E-COLI)* BACTERIA AND *CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD)* CONCENTRATION IN THE RIVER USING CERAMIC MEMBRANE TECHNOLOGY

By :
Churnia Rozalina[1]
Ir. H. Kasam, Mt[2] Eko Siswoyo, ST[3]

ABSTRACT

Code river is a river that used for water demand. Code river is natural source that important for life and human being. Most of human activity produce waste and make pollution in Code river, the one is housing activity.

Water treatment for the river using ceramic membrane is one of the treatment to minimize contaminant in river. This research purpose are: a) To know the efectivity of Ceramic Membranein degradation concentration of *Escherichia Coli (E-Coli)* bacteria dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) in river, b) Searching most effective ceramic membrane composition, from sawdust composition 2,5%, 5%, and 7,5% in degrading concentration of bacterium of Escherichia Coli (E-Coli) And Chemical Oxygen Demand (COD) in river water, c) To know the most effective time from 30, 60, 90, 120, 150, and 180 minute in degradation of Escherichia Coli (E-Coli) bacteria and Chemical Oxygen Demand (COD) in river water.

Test method used for the Parameter Of Escherichia Coli (E-Coli) use the method test the Standard of Methods for Examination of water and wastewater, 18th, 1992. And parameter of Chemical oxygen demand (COD) by using method spektrofotometri according to SNI 06-6989.2-2004. Attempt conducted by using permanent water from Code river by using ceramic membrane. where water conducted passing ceramic membrane through pipe by using aid pump by Qmaks = 900 L / day, AC = 220-240 Volt / hz and W=15 watt. Ceramic used at this research is ceramic with the variation of sawdust 2,5%, 5%, and 7,5%. intake Sampel conducted at two sampling that are at inlet and outlet.

The result from E-Coli and COD analysis in ceramic membrane with the sawdust 2,5% representing most effective processing, where concentration of bacterium E-Coli experience of the degradation up to 99,315% from 1898 MPN / 100ml becoming 13 MPN / 100ml at minute 150 and concentration COD experience of the degradation up to 98,46% from 1264 mg / l become 19,4 mg / L at minute 30. Permanent in comparison with quality of for the body of irrigate the class I of according to Governmental Regulation No. 82 Th. 2001 ceramic Concentration Outlet membrane with the parameter E-Coli bacteria and COD still below permanent quality.

Keyword : Ceramic Membrane, Code River, E-Coli, COD, Jogjakarta.

---

[1] Student, TL , FTSP, UII,JOGJAKARTA
[2] counsellor I
[3] counsellor II

Aktifitas manusia di sekitar sungai Code dapat menyebabkan terjadinya pencemaran bahan organik dan anorganik sehingga memicu terjadinya pencemaran di perairan. Dampak pencemaran tersebut secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi ekosistem perairan sungai Code. Sungai Code dimanfaatkan untuk kegiatan pemancingan. Selain itu banyak dimanfaatkan untuk pembuangan limbah rumah tangga termasuk hasil ekskresi manusia. Kondisi ini diperkirakan dapat mencemari perairan, baik secara fisik, kimiawi maupun mikrobiologi. Mikroorganisme yang biasanya terdapat pada limbah domestik dalam jumlah banyak yaitu bakteri kelompok *Coliform, Escherichia coli* dan *Streptococcus fae-calis* (Schaechter, 1992). Bakteri yang merupakan indikator kualitas suatu perairan adalah *coliform, fecal coli, salmonella* dan *fecal streptococcus* (Wolff, 1991).

Teknologi membran keramik merupakan teknologi yang sangat terkenal saat ini. Dalam prakteknya teknologi membran keramik ini digunakan dalam pengolahan air, baik untuk air baku maupun air limbah yang akan menghasilkan air bersih tanpa mengandung zat-zat berbahaya lagi. Membran Keramik digunakan untuk mengolah air payau menjadi air tawar, dari hasil peneltian tersebut dapat diketahui bahwa efisiensi pemisahan optimum untuk salinitas berkisar antara 32-38% (Wahyono hadi, download 2006). Penggunaan membran keramik dalam pengolahan limbah peternakan sapi dapat menurunkan konsentrasi BOD sampai dengan 99,99981% dari 210,30912 mg/L menjadi 0,0004 mg/L dan konsentrasi TSS mengalami penurunan sampai dengan 87,32394% dari 142 mg/L 18 mg/L (M Ali Akbar, 2006).

Teknologi keramik merupakan teknologi yang kini sedang dikembangkan. Teknologi ini memiliki kelebihan–kelebihan antara lain :

1. Bahan-bahannya mudah didapat karena telah ada dialam (alami).
2. Murah dan mudah dalam pembuatannya.
3. Mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.

Berdasarkan alasan-alasan tersebut, maka pada kesempatan ini dilakukan penelitian tentang penurunan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli* (E-Coli) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air sungai dengan menggunakan teknologi membran keramik.

1.2. Rumusan Masalah

Menurut latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas maka, dapat ditarik rumusan masalah yaitu :

1. Apakah reaktor Membran keramik dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli* (E-Coli) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) air sungai.
2. Pada komposisi serbuk gergaji berapakah yang paling efektif dapat menurukan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli* (E-Coli) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD).
3. Berapakah waktu yang paling efektif untuk menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli* (E-Coli) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD).

1.3. Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang ditentukan dan agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan keinginan sehingga tidak terjadi penyimpangan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah :

a. Metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan menggunakan reaktor Membran keramik, dengan komposisi reaktor adalah tanah lempung, pasir kuarsa dan serbuk gergaji.
b. Jenis tanah lempung yang digunakan adalah tanah lempung dengan bakaran suhu rendah.
c. Sampel yang akan digunakan diambil dari air sungai Code.
d. Parameter yang diukur adalah bakteri *Escherichia Coli* (E-Coli)
e. Variasi pengolahan terdapat pada waktu tinggal 0 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit,150 menit. Dan 180 menit.
f. Komposisi keramik dengan variasi serbuk gergaji 2,5% ; 5% ; dan 7,5

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah :

a. Mengetahui efektifitas membran kramik dalam menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam air sungai.
b. Mencari komposisi *membran keramik* yang paling efektif, dari komposisi serbuk gergaji 2,5%, 5%, dan 7,5% dalam menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam air sungai

c. Mengetahui waktu yang paling efektif dari variasi waktu 0 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit dalam menurunkan bakteri *Escherichia Coli (E-Coli)* dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam air sungai.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapat dari penelitian ini adalah :

a. Mendapatkan suatu teknologi yang murah dan sederhana yang dapat menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli* (E-Coli) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) didalam air sungai.
b. Memberikan salah satu alternatif pengolahan air minum dalam menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli* (E-Coli) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD).
c. Sebagai referensi dan bahan kajian bagi peneliti berikutnya untuk mengembangkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dan mencoba berbagai variasi sehingga akan diperoleh data yang lebih lengkap tentang kemampuan membran keramik dalam menurunkan konsentrasi bakteri *Escherichia Coli* (E-Coli) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sumber Daya Air dan Fungsinya

Pendayagunaan sumber daya alam secara global merupakan suatu sistem yang sangat kompleks, yang melibatkan ekosistem dimana sumber daya alam itu berada. Hidrosfir bumi dibagi menjadi dua macam yaitu lautan dan daerah air tawar (danau, sungai, kolam, rawa dan lain-lainnya). Sumber day air adalah satu diantara sumber daya yang dibutuhkan manusia, untuk memenuhi kebutuhan kultural yang sangat terkait dengan tingkat budaya manusia bagi pemenuhan kebutuhan biologis (Wuryadi,1991).

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi ini. Tidak akan ada kehidupan seandainya di bumi ini tidak ada air. Air yang relatif bersih sangat didambakan oleh manusia, baik untuk keperluan hidup sehari-hari,untuk keperluan industri, untuk kebersihan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya. Fungsi air bagi kehidupan manusia tergantung pada berbagai kebutuhan hidup manusia. Bagi kebutuhan biologi, yaitu untuk menunjang fungsi biologis, misalnya proses pengaturan keseimbangan suhu tubuh dan metabolisme, maka air mutlak diperlukan oleh manusia. Air dalam tubuh juga akan berfungsi sebagai pelarut dan pembawa zat-zat makanan dan mineral serta sisa metabolisme. Oleh karena itu air menjadi sangat vital bagi manusia dan kualitasnya perlu dijaga agar sesuai dengan kebutuhan hidup manusia. Selain itu di dalam kehidupan masyarakat air memegang banyak peran yaitu untuk kebutuhan