

**PENURUNAN KANDUNGAN BAKTERI *E. COLI* DAN
BAKTERI *TOTAL COLIFORM* PADA SISTEM
PENGOLAHAN AIR MINUM**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia**

OLEH :

**ALI ALHADI
061630401008**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENURUNAN KANDUNGAN BAKTERI *E. COLI* DAN BAKTERI
TOTAL COLIFORM PADA SISTEM
PENGOLAHAN AIR MINUM

OLEH :

ALI ALHADI

061630401008

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I,

Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.

NIDN 0007126209

Pembimbing II,

Endang Supraptiah, S.T., M.T.

NIDN 0018127805

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Adi Syakdani, S.T., M.T.

NIP.196904111992031001

ABSTRAK

PENURUNAN KANDUNGAN BAKTERI *E. COLI* DAN BAKTERI *TOTAL COLIFORM* PADA SISTEM PENGOLAHAN AIR MINUM

(Ali Alhadi, 2019, halaman, tabel, gambar, lampiran)

Air adalah kebutuhan primer yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti mencuci, mandi dan minum. Air sumur merupakan salah satu air yang dimanfaatkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Namun, tidak untuk dikonsumsi langsung sebagai air minum. Hal ini disebabkan oleh kandungan pada air sumur diperkirakan tidak sesuai dengan standar baku air minum PERMENKES No.492/Per/IV/2010. Kualitas air yang layak diminum ditinjau dari beberapa aspek seperti segi fisik, kimia, dan mikrobiologi. Jika salah satu parameter tidak terpenuhi maka air tersebut tidak layak untuk dijadikan air minum. Dalam mengantisipasi hal tersebut, maka dilakukan pengolahan air sumur menjadi air minum dengan menggunakan kombinasi sistem filtrasi, *reverse osmosis* dan desinfeksi. Sistem filtrasi terdiri dari *multimedia filter* yang berisi *gravel*, silika, karbon aktif dan *filter zeolite*. *Cartridge filter*, *granular activated carbon*, *reverse osmosis*, tabung mineral, dan UV. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kandungan bakteri *E. coli* dan bakteri *total coliform* pada sistem pengolahan air minum serta mendapatkan air minum yang sesuai standar. Variasi laju alir dilakukan dengan mengatur bukaan *valve* yaitu bukaan penuh, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$ dan $\frac{1}{4}$. Berdasarkan hasil analisa, sistem filtrasi tidak mampu melakukan penurunan terhadap kandungan bakteri *E. coli* dan bakteri *total coliform*, kemudian sistem *reverse osmosis* mampu melakukan penurunan terhadap kandungan bakteri *E. coli* dan bakteri *total coliform* namun belum memenuhi standar baku mutu, dan pada sistem desinfeksi terjadi penurunan kandungan bakteri *E. coli* dan bakteri *total coliform* sehingga air minum memenuhi PERMENKES No.492/Per/IV/2010.

Kata kunci : air, *E. coli*, *total coliform*, filtrasi, *reverse osmosis*, desinfeksi.

ABSTRACT

DECREASE IN E. COLI CONTENT AND TOTAL COLIFORM BY ULTRAVIOLET (UV) IN DRINKING WATER TREATMENT SYSTEMS

(Ali Alhadi, 2019, *pages, table, pictures, appendix*)

water is a primary need that is used to fulfill daily needs such as washing, bathing and drinking. Well water is one of the water used by the community to fulfill their daily needs. However, it is not to be consumed directly as drinking water. Because by calculations on water that are not expected to be in accordance with the drinking water standard PERMENKES No.492 / Per / IV / 2010. Water quality is feasible to drink in terms of several aspects such as physical, chemical and microbiological aspects. If one parameter is not met, this water is not suitable for drinking water. In this case, the well water is treated into drinking water using a combination of filtration, reverse osmosis and disinfection systems. The filtration system consists of multimedia filters containing gravel, silica, activated carbon and zeolite filters, then cartridge filters, granular activated carbon, reverse osmosis, mineral tubes and UV. This study aims to determine the decrease in the content of E. coli bacteria and total coliform bacteria in drinking water treatment systems and get drinking water that is according to the standard. The flow rate variation is done by adjusting the valve openings, namely full aperture, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$ and $\frac{1}{4}$. Based on the results of the analysis, the filtration system is not able to reduce the content of E. coli bacteria and total coliform bacteria, then the reverse osmosis system is able to reduce the content of E. coli bacteria and total coliform bacteria but does not meet the quality standards, and the disinfection system occurs decrease in the content of E. coli bacteria and total coliform bacteria so that drinking water meets PERMENKES No.492 / Per / IV / 2010.

keyword : water, E. coli, total coliform, filtration, reverse osmosis, disinfection.

Motto :

وَالصَّلَاةَ بِالصَّبْرِ وَاسْتَعِينُوا

"Mintalah pertolongan dengan sabar dan shalat" (QS. Al Baqarah: 45)

Seberat apapun masalah yang dihadapi, ingatlah bahwa kita tidak sendirian. Allah selalu membantu hambanya yang kesulitan. Mintalah pertolongan dengan sabar dan sholat.

Bagaimana aku takut akan dunia ini sedangkan aku adalah hamba yang maha menciptakan.

Born to ride, ride to jannah.

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT. Saya persembahkan Laporan Akhir ini kepada:

- ✓ Kedua orang tua tercinta (Amir Ujok dan Kamilahwati) dan saudariku (Anita Nurilla Sari) yang telah memberikan doa yang tulus, motivasi, semangat, serta dukungan baik moril maupun materil.
- ✓ Dosen Pembimbing I (Ibu Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T. dan II (Ibu endang supraptiah, S.T., M.T.).
- ✓ Teman - Teman Azyl Water (bocap, arin, yessy, yaya, Ilisma, aulia), dan teman-teman seperjuangan Teknik Kimia angkatan 2016 yang saling memberikan semangat dan motivasi.
- ✓ Almamater tercinta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulisan Laporan Akhir yang berjudul "Penurunan Kandungan bakteri *E. coli* dan bakteri *total coliform* pada Sistem Pengolahan Air Minum". Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian selama kurang lebih dua bulan dari bulan April-Juni 2019 di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk dapat menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis baik moral maupun material dalam menyelesaikan laporan akhir ini. Khususnya kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T. selaku Dosen Pembimbing I pada penelitian ini, yang telah memberi bantuan dan pelajaran yang berharga.
5. Endang Suprptiah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II pada penelitian ini, yang telah memberi bantuan dan pelajaran yang berharga.
6. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Kepala Bagian Laboratorium Rekayasa Teknik Kimia.
7. Dosen staf pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh kasie, teknisi laboratorium dan administrasi Jurusan Teknik Kimia yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.
9. Orangtua dan Keluarga yang selalu memberi dukungan baik moril maupun materil serta do'a yang tulus untuk keberhasilan penyusun
10. Teman – teman KD 2016 dan teman seperjuangan di Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Rekan – rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membantu baik moril maupun materil hingga terselesaikannya laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan kerja praktik ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penyusun membuka diri untuk kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca.

Palembang, Juli 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK

.....
iv

ABSTRACT

.....
v

KATA

PENGANTAR

.....
vi

DAFTAR

ISI

.....
viii

DAFTAR

TABEL

.....
x

DAFTAR

GAMBAR

.....
xi

DAFTAR

LAMPIRAN

.....
xii

BAB 1

PENDAHULUAN

.....
1

1.1 Latar

Belakang

.....
1

1.2 Tujuan

Penelitian

.....
2

1.3 Manfaat

Penelitian

.....
2

1.4 Rumusan

Masalah

.....
3

**BAB 2 TINJAUAN
PUSTAKA**
.....

4

2.1

Air
.....

4

2.1.1 Karakteristik

Air
.....

10

2.2 Air

Bersih
.....

13

2.2.1 Standar Air

Bersih
.....

13

2.3 Air

Minum
.....

16

2.3.1 Standar Kualitas Air

Minum
.....

16

2.4 Teknologi Pengolahan Air

Minum
.....

20

2.4.1

Filtrasi
.....

20

2.4.2 *Reverse Osmosis*

(Ro)
.....

23

2.4.3

Desinfeksi

.....
24

**BAB 3 METODOLOGI
PENELITIAN**

.....

25

3.1 Waktu Dan Ttempat
Penelitian

.....

26

3.2 Rancangan
Penelitian

.....

26

3.3 Rancangan Unit Pengolahan Air
Minum

.....

26

3.3.1 Desain
Fungsional

.....

26

3.3.2 Desain
Struktural

.....

28

3.4 Alat Dan Bahan Yang
Digunakan

.....

30

3.4.1 Alat Yang
Digunakan

.....

30

3.4.2 Bahan Yang
Digunakan

.....

30

3.5 Prosedur
Pnelitian

.....

31

3.5.1 Bagan Alir
Penelitian

.....
31
3.5.2 Uraian Prosedur
Penelitian
.....

32
3.5.3 Uraian Prosedur Parameter Yang
Diamati
.....

33
3.6 Analisis
Hasil
.....

34
3.6.1 Parameter Yang
Diamati
.....

34

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

.....

36

4.1
Hasil
.....

36
4.1.1 Hasil Penelitian Pada Alat
Ultraviolet
.....

34
4.1.2 Hasil Penelitian Umpan Dan Produk Air Minum Pada Unit
Pengolahan Air
Minum
.....

37
4.2
Pembahasan
.....

39
4.2.1 Analisa Penurunan Kandungan bakteri *E. Coli* Dan bakteri *Total
Coliform* pada sistem pengolahan air
minum

39

4.2.2 Analisis Kualitas Produk Air Minum Melalui Kombinasi System

Filtrasi, Ro, Dan
Desinfeksi

.....
44

4.2.3 Analisis Terhadap Unit Pengolahan Air Minum Dengan Kombinasi
System Filtrasi, RO, Dan
Desinfeksi

.....
45

**BAB 5 KESIMPULAN DAN
SARAN**

.....
46

5.1

Kesimpulan

.....
46

5.2

Saran

.....
46

**DAFTAR
PUSTAKA**

.....
47

LAMPIRAN

.....
50

DAFTAR TABEL

| Tabel | Hala |
|---|------|
| man | |
| 2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum | |
| | |
| 15 | |
| 3.1 Keterangan Alat | |
| | |
| 28 | |
| 3.2 Pengamatan Penurunan Kandungan Bakteri <i>E. Coli</i> Dan Bakteri Total Koliform Setelah Melewati Sistem Filtrasi | |
| 34 | |
| 3.3 Pengamatan Penurunan Kandungan Bakteri <i>E. Coli</i> Dan Bakteri Total Koliform Setelah Melewati Sistem <i>Reverse Osmosis</i> | |
| 35 | |
| 3.4 Pengamatan Penurunan Kandungan Bakteri <i>E. Coli</i> Dan Bakteri Total Koliform Setelah Melewati Sistem Desinfeksi | |
| 35 | |
| 4.1 Hasil Analisa Penurunan Kandungan Bakteri <i>E. Coli</i> Dan Bakteri Total Coliform Pada Sistem Filtrasi | |
| 36 | |
| 4.2 Hasil Analisa Penurunan Kandungan Bakteri <i>E. Coli</i> Dan Bakteri Total | |

| | |
|--|--|
| Coliform Pada Sistem <i>Reverse</i> | |
| <i>Osmosis</i> | |
| 37 | |
| 4.3 Hasil Analisa Penurunan Kandungan Bakteri <i>E. Coli</i> Dan Bakteri Total | |
| Coliform Pada Sistem | |
| Desinfeksi | |
| 37 | |
| 4.4 Perbandingan Hasil Analisa Umpan Dan Analisa | |
| Produk | |
| | |
| 38 | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--------|------|
| Gambar | Hala |
| man | |
| 2.1 | |
| Air | |
| | |
| 4 | |

2.2 Kedudukan Tipe
Akuifer

7

2.3 Zeolite
Filter

20

2.4 Karbon
Aktif

21

2.5 Pasir
Silika

21

2.6 Cartridge
Filter

22

2.7 Granular Activated Carbon
(Gac)

23

2.8 Reverse
Osmosis

24

2.9
Desinfeksi

25

3.1 Rancang Alat Pengolahan
Air

27

3.2 Diagram
Penelitian

31

4.1 Grafik Persen Efisiensi Penurunan Kandungan bakteri *E. Coli* Terhadap
Perbedaan Laju

Alir 39

4.2 Grafik Persen Efisiensi Penurunan Kandungna Bakteri Total Koliform

| | |
|---|--|
| Terhadap Perbedaan Laju | |
| Alir 40 | |
| 4.3 Grafik Persen Efisiensi Penurunan Kandungan Bakteri <i>E. Coli</i> Dan Bakteri Total Koliform Terhadap Perbedaan Laju | |
| Alir | |
| 41 | |
| 4.4 Grafik Persen Efisiensi Penurunan Kandungan bakteri <i>E. Coli</i> Terhadap Perbedaan Laju | |
| Alir 42 | |
| 4.5 Grafik Persen Efisiensi Penurunan Kandungna Bakteri Total Koliform Terhadap Perbedaan Laju | |
| Alir 43 | |
| 4.6 Unit Pengolahan Air Minum | |
| | |
| 45 | |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

A. Data

Pengamatan

.....
50

B. Perhitungan

.....
53

C. Dokumentasi

.....
57

D. Surat –
Surat

.....
60