

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**EFEKTIFITAS PASIR KUARSA, ARANG AKTIF, *CATRIDGE* DAN**  
**DISENFEKSI SINAR *ULTRAVIOLET* DI SISTEM**  
**PENGOLAHAN AIR MINUM**



**Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan Lingkungan (A.Md.KL)**

**Disusun Oleh:**

**ZONI DARMISTON**

**NIM. P0 5160013 070**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BENGKULU**  
**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**2016**

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**EFEKTIFITAS PASIR KUARSA, ARANG AKTIF, *CATRIDGE* DAN**  
**DISENFEKSI SINAR *ULTRAVIOLET* DI SISTEM**  
**PENGOLAHAN AIR MINUM**

**Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan Lingkungan (A.Md.KL)**

**Oleh :**

**ZONI DARMISTON**  
**NIM. P05160013 070**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BENGKULU**  
**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**EFEKTIVITAS PASIR KUARSA, ARANG AKTIF, *CATRIDGE*,  
DAN DESINFEKSI SINAR *ULRTAVIOLET* DI SISTEM  
PENGOLAHAN AIR MINUM**

Oleh :

**ZONI DARMISTON**  
NIM. P0 5160013 070

**Karya Tulis Ilmiah Telah Disetujui dan Siap Diujikan  
Pada : 30 Juni 2016**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Elandha, MT**

**Arie Ikhwan Saputra, S.SiT., MT**  
NIP. 198603272009121001

**Bengkulu, Juni 2016  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan**

**Jubaidi, SKM., M.Kes**  
NIP. 196002091983011001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**EFEKTIVITAS PASIR KUARSA, ARANG AKTIF, CATRIDGE,  
DAN DESINFEKSI SINAR *ULTRAVIOLET* DI SISTEM  
PENGOLAHAN AIR MINUM**

Oleh :

**ZONI DARMISTON**  
**NIM. P0 5160013 070**

**Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Tim penguji  
Karya Tulis Ilmiah Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Bengkulu  
Pada Tanggal 30 Juni Tahun 2016**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Elandha, MT**

**Arie Ikhwan Saputra, S.SiT., MT**

**NIP. 198603272009121001**

**Penguji I**

**Penguji II**

**Yusmidiarti, SKM., MPH**  
**NIP. 196905111989122001**

**H. Mualim, SKM., M.Kes**  
**NIP. 196204041988031007**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan**

**Jubaidi, SKM., M.Kes**  
**NIP. 196002091983011001**

# MOTO

Ketergesaan dan penundaan dalam menyelesaikan segala urusan adalah dari syetan, sedangkan pelan-pelan dalam menyelesaikan segala urusan adalah dari ALLAH. SWT (Zoni Darmiston)

Ketika manusia benar-benar ikhlas, saat itulah do'a atau niatnya dengan melalui mekanisme kuantum yang tak terlihat, kekuatan ALLAH-lah yang sebenarnya sedang bekerja. (Quantum ikhlas).

Manusia yang memiliki kesadaran tinggi (Khalifatullah) sadar bahwa meskipun selalu berusaha dengan tekun sepenuh hati, ia lebih mengandalkan kekuatan doa di hatinya di bandingkan kekuatan fikirannya apalagi ototnya. (Zoni Darmiston).

Harus *smart* memilih apa yang difokuskan dan percaya bahwa segala sesuatunya terbatas, sulit, dan harus bersaing keras dengan sesama untuk meraihnya. (Zoni Darmiston).

Dengan bersabar, mampu menghadapi kondisi yang dihadapi dengan arif dan penuh pertimbangan. (HR. Tirmidzi).

Ciptakan dunia yang sukses berdasarkan kekuatan hati yang ikhlas. (Zoni Darmiston).

# PERSEMBAHAN

Yang Utama Dari Segalanya...

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Karya Tulis Ilmia ini dapat terselesaikan. Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi. Ibunda dan Ayahanda Tercinta Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat kedua Orang Tua ku bahagia. Untuk Ibu dan Ayah : yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik, Terima Kasih Ibu..... Terima Kasih Ayah.

My Brother and My sister (Dang Ronal dan Ayuk Mofi) : Tiada yang paling mengharukan saat kumpul bersama kalian, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan, terima kasih atas doa dan bantuan kalian selama ini, hanya karya kecil ini yang dapat aku persembahkan. Maaf belum bisa menjadi panutan seutuhnya, tapi aku akan selalu menjadi yang terbaik untuk kalian semua.

Penyemangatku Indah Nirma Agustin : Sebagai tanda cinta kasihku, Saya persembahkan karya kecil ini buatmu. Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan kesabaranmu yang telah memberikanku semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan. Tugas Akhir ini, semoga engkau pilihan yang terbaik buatku dan masa depanku. Terima kasih.....

My Best friend's (EHD5) : Buat sahabatku " Bujang Culun EHD5" terima kasih atas bantuan, doa, nasehat, hiburan, dan semangat yang kamu berikan selama aku kuliah, aku tak akan melupakan semua yang telah kamu berikan selama ini. Buat anak-anak markas "Bujang Culun, AHD.Rozy, Anjar, wahyu, edi, dino, krisna, heri, adha, reynaldo, Ahmat jivella, mbak diah dan tio" terima kasih atas bantuan kalian, semangat kalian dan candaan kalian, aku tak akan melupakan kalian.

Dosen Pembimbing Tugas Akhirku : Bapak Elandha, MT dan Bapak Arie ikhwan saputra, S.SIT., MT selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak pak... saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari bapak dan ibu. Terima kasih banyak pak. Seluruh Dosen Pengajar di Poltekkes Kemenkes Bengkulu Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti yang telah kalian berikan kepada kami.

Dan yang terakhir ALMAMATER yang selalu jadi kebanggaanku.

Pilihan hidup ada ditangan anda!

## ABSTRAK

### EFEKTIVITAS PASIR KUARSA, ARANG AKTIF, *CATRIDGE*, DAN DESINFEKSI SINAR *ULTRAVIOLET* DI SISTEM PENGOLAHAN AIR MINUM

Jurusan Kesehatan Lingkungan

(xiii + 66-Halaman + 10 Lampiran)

Zoni Darmiston, Elandha, Arie Ikhwan Saputra

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat dibutuhkan manusia dalam menjalankan kehidupannya sehari-hari. Air merupakan zat di alam yang dalam kondisi normal di atas permukaan bumi ini berbentuk cair, akan membeku pada suhu di bawah nol derajat celcius dan mendidih pada suhu seratus derajat celcius. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, disinfeksi sinar *ultraviolet* di sistem pengolahan air minum dalam menurunkan kandungan Fe, Mn, kekeruhan dan bakteri golongan *E-Coli*.

Penelitian yang dilakukan adalah *eksperimen*, dengan rancangan penelitian *pretest-posttest with control group*.

Pada uji *pretest* kandungan Fe 0,03 mg/l, Mn 0,11 mg/l, kekeruhan 0,44 NTU, dan bakteri golongan *E-Coli* 55,3 MPN. Pengolahan dengan menggunakan pasir kuarsa didapatkan hasil Fe 0,01 mg/l, Mn 45,45%, kekeruhan 0,22 NTU, dan bakteri golongan *E-Coli* 94,03%. Pengolahan dengan menggunakan arang aktif didapatkan hasil Fe 0,02 mg/l, Mn 0,05 mg/l, kekeruhan 0,21 NTU, dan bakteri golongan *E-Coli* 94,03%. Pengolahan dengan menggunakan arang aktif, *cartridge*, dan sinar *ultraviolet* didapatkan hasil Fe 0,004 mg/l, Mn 0,04 mg/l, kekeruhan 0,12 NTU, dan bakteri golongan *E-Coli* 94,03%.

Disimpulkan bahwa pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan sinar *ultraviolet* adalah yang paling efektif untuk menurunkan kandungan Fe, Mn, kekeruhan dan bakteri golongan *E-Coli*.

**Kata Kunci** : Efektifitas, Pasir Kuarsa, Arang Aktif, *Cartridge*, Sinar *Ultraviolet*

**Kepustakaan** : 2013 – 2002



## **ABSTRACT**

### ***THE EFFECTIVENESS OF QUARTZ SAND , THE ACTIVE CHARCOAL , CATRIDGE , AND DISINFECTION ULTRAVIOLET LIGHT TREATMENT SYSTEM IN DRINKING WATER***

***Environmental Health Department***

***(xiii + 66-page + 10 appendix)***

***Zoni Darmiston, Elandha, Arie Ikhwan Saputra***

*Clean water is one of basic needs is needed man in running his life daily. Water is a substance in natural which in an abnormal condition in to the surface of earth this shaped liquid, would freeze at temperatures below zero degrees centigrade and boils at a temperature of a hundred degrees centigrade. Research aims to understand the effectiveness of quartz sand, the active charcoal, a cartridge, disinfeksi ultraviolet light system pureit drinking water in lowering the womb fe, mn, cloudiness and bacteria the bacteria.*

*Research conducted is experiment, to the research pretest-posttest with control group.*

*In test pretest the womb fe 0.03 mg/l, mn 0.11 mg/l, cloudiness 0.44 NTU, and bacteria the bacteria 55,3 MPN. Processing by using quartz sand obtained the results of fe 0.01 mg/l, mn 45,45%, cloudiness 0.22 NTU, and bacteria the bacteria 94,03%. Processing by using the active charcoal obtained the results of fe 0.02 mg/l, mn 0.05 mg/l, cloudiness 0.2 NTU, and bacteria the bacteria 94,03%. Processing by using the active charcoal, a cartridge, and ultraviolet light obtained the results of fe 0,004 mg/l, mn 0.04 mg/l, cloudiness 0.12 NTU, and bacteria the bacteria 94,03%.*

*Concluded that quartz sand, the active charcoal, a cartridge, and ultraviolet light is very effective to lower the womb Fe, Mn, cloudiness and bacteria the bacteria.*

***Keywords : The effectiveness of, quartz sand, the active charcoal, a cartridge, ultraviolet light***

***Literature : 2013 – 2002***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan karya tulis ilmiah dengan judul **“Efektivitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, *Cartridge* dan Desinfeksi Sinar *Ultraviolet* di Pengolahan Air Minum”** dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu dan pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada :

1. Bapak Darwis, SKp, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Bengkulu atas semua kebijakannya terutama yang berhubungan dengan kelancaran perkuliahan D-III Kesehatan Lingkungan.
2. Bapak Jubaidi, SKM, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Bengkulu.
3. Bapak Ir. Elandha, MT, selaku Pembimbing I, yang telah memberikan masukan arahan, bantuan dan meluangkan waktu untuk melakukan bimbingan sehingga ini dapat disetujui untuk diujikan dihadapan tim penguji.
4. Bapak Arie Ikhwan Saputra, S.SiT., MT, selaku Pembimbing II, yang telah memberikan arahan dengan sabar dalam penyusunan ini.
5. Ibu Yusmidiarti SKM, MPH dan Bapak H. Mualim, SKM, M.,Kes, selaku penguji yang banyak memberikan masukan, saran dan koreksi yang bermanfaat bagi perbaikan ini.

6. Kepada Ayah Darsuki dan Ibu Mi'as Raini, selaku orang tua yang selalu mendo'akan dan membimbing penulis sampai semuanya dapat berjalan lancar.
7. Seluruh dosen dan staf pengelola Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Bengkulu yang selalu memberi do'a dan dukungan kepada penulis.
8. Semua teman-teman mahasiswa/mahasiswi seperjuangan dan pihak yang telah memberikan dukungan, moral dan motivasi bagi peneliti sehingga penelitian ini dapat diujikan di hadapan tim penguji.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun teknik penulisan, sehingga penulis mengharapkan saran dari pembaca untuk memperbaiki dan menyempurnakan Karya Tulis Ilmiah ini.

Bengkulu, Juni 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Ruang Lingkup Penelitian atau Batasan Penelitian .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	5
F. Keaslian Penelitian .....	5

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

A. Pengertian Air Minum .....	8
B. Sumber Air Minum .....	12
C. Pasir Kuarsa .....	16
D. <i>Catridge</i> Filter .....	17
E. Karbon Aktif .....	18
F. Desinfeksi Air Minum dengan Sinar <i>Ultraviolet</i> .....	20
G. Kandungan Fe dalam Air dan Penyakit yang Ditimbulkan .....	23
H. Kandungan Mn dalam Air dan Penyakit yang Ditimbulkan .....	26
I. Kandungan <i>E-Coli</i> dalam Air dan Penyakit yang Ditimbulkan .....	27
J. Keekeruhan dalam Air dan Penyakit yang Ditimbulkan .....	28
K. Kerangka Teori .....	31
L. Hipotesis Penelitian .....	32

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	33
B. Kerangka Konsep Penelitian .....	33
C. Definisi Operasional .....	34
D. Teknik Pengambilan Sampel .....	35
E. Waktu dan Tempat Penelitian .....	35
F. Teknik Pengumpulan Data .....	36
G. Instrument Pengumpulan Data .....	36
H. Metode Pelaksanaan Penelitian .....	37
I. Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data .....	40

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Jalannya Penelitian .....	42
B. Hasil Penelitian .....	43
C. Pembahasan .....	53

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan .....	61
B. Saran .....	62

### **DAFTAR PUSTAKA ..... 63**

### **LAMPIRAN.**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kerangka Teori .....	31
Tabel 3.2 Definisi Operasional .....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian .....	33
Gambar 3.2 Flow Diagram 1 .....	37
Gambar 3.3 Flow Diagram 2 .....	38
Gambar 3.4 Flow Diagram 3 .....	38

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 : Surat Izin Pra Penelitian dari Institusi Pendidikan untuk BLH Kota Bengkulu
- Lampiran 2 : Surat Izin Pra Penelitian dari Institusi Pendidikan untuk UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bengkulu
- Lampiran 3 : Surat Izin Penelitian dari Institusi Pendidikan untuk KP2T Provinsi Bengkulu
- Lampiran 4 : Surat Izin Penelitian dari Institusi Pendidikan untuk UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bengkulu
- Lampiran 5 : Surat Izin Penelitian dari Institusi Pendidikan untuk BLH Kota Bengkulu
- Lampiran 6 : Surat Izin Penelitian dari KP2T Provinsi Bengkulu
- Lampiran 7 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian dari UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bengkulu
- Lampiran 8 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian dari UPTB BLH Kota Bengkulu
- Lampiran 9 : Hasil Pemeriksaan Sampel Air Sumur Gali dari UPTB BLH Kota Bengkulu
- Lampiran 10 : Dokumentasi Survei Awal dan Pengambilan Sampel



## DAFTAR SINGKATAN

BTKL	: Balai Teknik Kesehatan Lingkungan
BGLB	: <i>Briliant Green Lactose Broth</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai
Depkes	: Departemen Kesehatan
DO	: <i>Dissolve Oxygen</i>
EHEC	: <i>Escherichia coli Entero Haimoragik</i>
EIEC	: <i>Entero Invasive Esherichia coli</i>
EPEC	: <i>Entero Pathogenic Escherichia coli</i>
ETEC	: <i>Entero Toxsigenic Escherichia coli</i>
JCT	: <i>Jackson Candeler TurbidiMeter</i>
JTU	: <i>Jackson Candle Turbidity Unit</i>
KAN	: Komite Akreditasi Nasional
Kepmenkes	: Keputusan Menteri Kesehatan
LB	: <i>Lactose Broth</i>
Mg/l	: Miligram per Liter
MPN	: <i>Most Probably Number</i>
MS	: Memenuhi Syarat
NTU	: <i>Nephelometrik Turbidity Unit</i>
PERMENKES	: Peraturan Menteri Kesehatan
pH	: <i>potential of Hydrogen</i>
TCU	: <i>True Colour Unit</i>
TDS	: <i>Total Dissolved Solved</i>
TTG	: Teknologi Tepat Guna
UV	: <i>Ultraviolet</i>
TMS	: Tidak Memenuhi Syarat
°C	: Derajat Celcius

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Air adalah zat di alam yang dalam kondisi normal di atas permukaan bumi ini berbentuk cair, akan membeku pada suhu di bawah  $0^{\circ}\text{C}$  dan mendidih pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ . Ahli kimia mendefinisikannya terdiri dari dua unsur yaitu oksigen dengan dua lengan mengandung *hydrogen* membentuk satu kesatuan disebut molekul. Setiap tetes air yang terkandung didalamnya bermilyar-milyar molekul tadi yang saling tumpang-tindih, yang tidak dapat dilihat melalui indera pengelihatannya secara langsung (Chandra, 2007).

Air dalam hal ini air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat dibutuhkan manusia dalam menjalankan kehidupannya sehari-hari. Sebagai contoh yang paling mudah tetapi paling penting adalah untuk minum. Tanpa minum manusia tidak akan bisa hidup. Sumber air dapat berasal dari mata air di pegunungan, danau, sungai, sumur, hujan, dan airnya. Air yang ada di bumi tidak pernah terdapat dalam keadaan murni bersih, tetapi selalu ada senyawa atau mineral lain yang terlarut di dalamnya. Selain dari pada itu, air seringkali juga mengandung bakteri atau mikroorganisme lainnya. Keadaan normal air tergantung pada air itu sendiri dan asal sumber air. Maka dari itu dirasa perlu masyarakat kenal alat pengolah air minum sederhana yang murah (Masduqi, 2008) dan dapat dibuat oleh masyarakat dengan menggunakan bahan

yang ada di pasaran. Salah satu alat pengolah air minum sederhana tersebut adalah pengolahan air dengan menggunakan saringan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi UV di system pengolahan air minum.

Pasir kuarsa dikenal dengan nama pasir putih yang merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama seperti kuarsa dan feldspar. Pasir kuarsa mempunyai komposisi gabungan dari  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , dan  $\text{K}_2\text{O}$  yang berwarna putih bening atau warna yang lain bergantung pada senyawa pengotornya (Siswanto, 2012).

Pemanfaatan buah kelapa umumnya hanya daging buahnya saja untuk dijadikan kopra, minyak dan santan untuk keperluan rumah tangga, sedangkan hasil sampingan lainnya seperti tempurung kelapa belum begitu banyak dimanfaatkan. Penggunaan tempurung kelapa, sebagian kecil sebagai bahan bakar untuk keperluan rumah tangga, pengasapan kopra, dan lain-lain.. Salah satu produk yang bernilai ekonomi yang dibuat dari tempurung kelapa adalah arang aktif. Pembuatan arang aktif belum banyak yang melakukannya, padahal potensi bahan baku, dan penggunaan arang aktif ini serta potensi pasar cukup besar. Arang aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon, baik organik atau anorganik, tetapi yang biasa beredar di pasaran berasal dari tempurung kelapa, kayu, dan batubara. Rendemen arang aktif dari tempurung kelapa sekitar 25% dan tar 6% (Anonim, 2010).

Berdasarkan perencanaan pengolahan bahwa sterilisasi dapat dilakukan dengan cara penyinaran *Ultraviolet* (UV). Proses desinfeksi sinar *Ultraviolet* yaitu dengan melewati air kedalam tabung atau pipa yang disinari dengan lampu *Ultraviolet* (Sulistiyandari, 2009).

Tahun 2014 di Provinsi Bengkulu telah dilakukan pemeriksaan air bersih sebanyak 713 keluarga dari sebanyak 11.106 penyelenggara air minum dan yang memenuhi syarat sebanyak 426 (60%). Sarana sanitasi di daerah Pematang Gubernur Kecamatan Muara Bangkahulu belum menjadi prioritas kesehatan karena masih banyak ditemukan rumah warga yang menggunakan sarana air bersih berupa sumur gali belum memenuhi syarat kesehatan seperti masih adanya warga yang belum menggunakan cincin pada bagian sumur dan belum memiliki lantai yang kedap air. Selain itu masih banyak ditemukan sarana air bersih berupa sumur yang berdekatan dengan septictank dan warga yang menggunakan jamban cemplung.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis ingin melakukan penelitian tentang efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi *ultraviolet* di system pengolahan air minum.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi sinar *ultraviolet* di sistem pengolahan air minum.

### **C. Ruang Lingkup Penelitian atau Batasan Penelitian**

Untuk memperjelas dan memfokuskan obyek yang akan diteliti, batasan penelitian dirumuskan pada hal-hal sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jumlah filter dan media filter yang akan digunakan, sedangkan variabel tetap dalam penelitian ini adalah *cartridge*.
2. Sampel dalam penelitian ini adalah air sumur gali warga yang tinggal didaerah Pematang Gubernur Kecamatan Muara Bangkahulu.

### **D. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Diketahui efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi *ultraviolet* di sistem pengolahan air minum.

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Diketahui efektifitas pasir kuarsa dalam menurunkan kandungan Fe, Mn, kekeruhan, dan bakteri golongan *E-Coli*.
- b. Diketahui efektifitas arang aktif dalam menurunkan kandungan Fe, Mn, kekeruhan, dan bakteri golongan *E-Coli*.
- c. Diketahui efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan sinar *ultraviolet* dalam menurunkan kandungan Fe, Mn, kekeruhan, dan bakteri golongan *E-Coli*.

- d. Diketahui jenis media *filter* yang menghasilkan penurunan tertinggi Fe, Mn, Kekeruhan dan bakteri golongan *E-Coli*

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Akademik

Sebagai tambahan kepustakaan dan referensi yang nantinya akan berguna bagi mahasiswa terkhusus mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu.

2. Bagi Pembaca

Hasil penelitian dapat menjadi sumber bacaan untuk menambah wawasan dan referensi bagi pembaca dikemudian hari.

3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi bagi masyarakat tentang pengolahan air minum dengan metode saringan pasir kuarsa dan arang aktif yang terjangkau.

4. Bagi Peneliti Lain

Dapat dijadikan sebagai bahan acuan penelitian serta beberapa sumber untuk teori pendukung penelitian.

#### **F. Keaslian Penelitian**

1. Mary Selintung (2012) yang berjudul “Study Pengolahan Air Melalui Media Filter Pasir Kuarsa (study kasus sungai Malipung)”. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Oseanografi Kimia Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas dan Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik

Unhas. Pengujian dilakukan dengan 6 (enam) variasi ketebalan media filter berturut-turut yaitu 610 mm, 630 mm, 650 mm, 670 mm, 690 mm, dan 710 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filtrasi dengan menggunakan saringan singel medium belum memberikan hasil yang efektif, hanya parameter pH saja yang mengalami penurunan di semua variasi ketebalan media filter.

Sedangkan pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi sinar *ultraviolet* di sistem pengolahan air minum. Dengan rancangan penelitian *pretest-posttest with control group* dan menggunakan uji *One Way Anova*.

2. Rahmita Astari (2013) yang berjudul “Kualitas Air dan Kinerja Unit Pengolahan di Instalasi Pengolahan Air Minum ITB. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kualitas air agar dapat diketahui kinerja dari unit-unit pengolahan yang ada. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menganalisa air hasil keluaran atau air hasil olahan dari setiap unit pengolahan yang ada, kemudian kualitas airnya dibandingkan dengan baku mutu kualitas air berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter-parameter tersebut adalah mangan dan kesadahan. Unit *Ultraviolet* dapat menghilangkan total *coliform* dengan baik, hal ini terlihat dari jumlah total *coliform* yang menjadi 0 /100 ml.

Sedangkan pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi sinar *ultraviolet* di sistem pengolahan air minum. Dengan rancangan penelitian *pretest-posttest with control group* dan menggunakan uji *One Way Anova*.

3. Hilda (2011) yang berjudul “Penyediaan Air bersih dan sehat menggunakan Alat Penyaring Air sederhana di Desa Pulau Kabal Kab. Oganilir Sumatra Selatan”. Pembinaan dilakukan dengan metode observasi lingkungan, penyuluhan, penerapan alat dan uji laboratorium. Kesimpulan yang dapat ditarik dari kegiatan ini, adalah sebagai berikut : Hasil uji laboratorium menyatakan air yang disaring menggunakan alat penyaring air sederhana menjadi lebih baik, dengan kriteria untuk air sumur adalah PH 7,1, TDS 0,6 mg/L-1, Ammonia 0,098 mg/L-1, DO 2,32 mg/L-1, untuk air kanal adalah PH 6,5 , TDS 3,4 mg/L-1, Ammonia 0,013 mg/L-1, DO 3,16 mg/L-1, Alat Penyaring Air Sederhana dirancang untuk keperluan rumah tangga sehingga cara pembuatan dan pengoperasiannya mudah dan biayanya murah yang sangat cocok dan bermanfaat untuk diterapkan di Desa Pulau Kabal dan sekitarnya.

Sedangkan pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi sinar *ultraviolet* di sistem pengolahan air minum. Dengan rancangan penelitian *pretest-posttest with control group* dan menggunakan uji *One Way Anova*.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Air Minum**

Menurut Soemirat (2011), Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Air minum seharusnya tidak mengandung kuman pathogen dan zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh. Dalam hubungannya dengan kebutuhan manusia akan air minum dan dengan memperhatikan adanya efek gangguan kesehatan yang dapat ditimbulkan karena pemakaian air tersebut, maka ditetapkanlah standar kualitas air minum (Sutrisno dkk, 2006).

Dari manapun asalnya suatu standar, parameternya selalu dibagi ke dalam beberapa bagian antara lain parameter fisik, kimia, biologis, dan radiologis (Soemirat, 2011). Di bawah ini akan diuraikan standar kualitas air minum dari setiap parameter tersebut.

##### **1. Parameter Fisik**

Dalam standar persyaratan fisik air minum tampak adanya enam unsur persyaratan meliputi suhu, warna, bau, rasa, kekeruhan dan jumlah zat padat terlarut (TDS). Dalam tinjauan berikut ini akan dapat diperoleh pengertian lebih jauh tentang unsur-unsur tersebut.

a. Suhu

Temperatur dari air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut dan dapat mempengaruhi pula reaksi kimia dalam pengolahan, terutama apabila temperatur tersebut sangat tinggi. Menurut PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, suhu yang maksimum yang diperbolehkan yaitu  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ , tetapi iklim setempat, kedalaman pipa saluran air, dan jenis dari sumber-sumber air akan mempengaruhi temperatur ini. Disamping itu temperatur pada air mempengaruhi langsung toksisitas banyak bahan kimia pencemar, pertumbuhan mikroorganisme dan virus (Sutrisno, 2006).

b. Warna

Air minum sebaiknya tidak berwarna untuk alasan estetis dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna (Soemirat, 2011). Menurut PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, kadar maksimum yang diperbolehkan untuk warna air yaitu 15 TCU.

c. Bau

Air minum tidak berbau. Bau air dapat memberi petunjuk akan kualitas air, misalnya bau amis dapat disebabkan oleh algae yang berlebih, atau air terkontaminasi berbagai limbah, dll.

d. Rasa

Air minum biasanya tidak memberi rasa atau tawar. Air yang tidak tawar dapat menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan. Rasa logam/amis, rasa pahit, asin dan sebagainya (Soemirat, 2011).

e. Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Standar yang ditetapkan oleh *U.S Public Health Service* mengenai kekeruhan ini adalah batas maksimal 10 ppm dengan skala silikat, tetapi dalam praktek angka standar ini umumnya tidak memuaskan (Sutrisno, 2006). Menurut PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Kadar maksimum kekeruhan yang diperbolehkan yaitu 5 NTU.

f. Jumlah zat padat terlarut

TDS (*Total Dissolved solids*) atau jumlah zat padat terlarut biasanya terdiri dari zat organik, garam anorganik dan gas terlarut. Bila TDS bertambah maka kesadahan akan naik pula. Selanjutnya efek TDS ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut (Soemirat, 2011). Menurut PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Kadar TDS yang diperbolehkan yaitu 500 mg/l.

## 2. Parameter Kimiawi

Air minum yang sehat harus mengandung zat-zat tertentu dalam jumlah yang tertentu pula. Kekurangan atau kelebihan salah satu zat kimia dalam air, akan menyebabkan gangguan fisiologis pada manusia. Adapun untuk syarat kimiawi air minum terdiri dari kimia an-organik, aluminium, besi, kesadahan, khlorida, mangan, pH, seng, sulfat, tembaga, dan ammonia. (Notoatmodjo, 2007).

Menurut PERMEKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 kualitas kimiawi air minum terbagi atas parameter wajib, dimana cadmium termasuk dalam parameter wajib dan parameter tambahan, dimana logam berat seperti merkuri dan timbal termasuk dalam parameter tambahan. Kadar maksimum yang diperbolehkan untuk merkuri yaitu 0,001 mg/l, cadmium 0,03 mg/l dan timbal 0,01 mg/l.

## 3. Parameter Biologis

Air untuk keperluan minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri, terutama bakteri pathogen. Cara untuk mengetahui apakah air minum terkontaminasi oleh bakteri pathogen adalah dengan memeriksa sampel air tersebut. Air minum yang sehat sesuai dengan PERMENKES No. 492/Menkes/PER/IV/2010 adalah bila dari pemeriksaan 100 ml air total bakteri koliform dan *E.Coli* adalah 0.

## 4. Parameter Radiologis

Bentuk radio aktif yang tertera dalam PERMENKES No. 492/Menkes/PER/IV/2010 adalah sinar alpha dengan kadar maksimum yaitu 0,1 Bq/l dan sinar betha yaitu 1 Bq/l.

## **B. Sumber Air Minum**

Sumber air minum dapat berasal dari air sumur, sungai, danau, payau, dan laut. Untuk mengelolah air-air tersebut agar dapat dikonsumsi perlu teknologi pengolahan air, seperti dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan disinfeksi sinar *ultraviolet* (UV).

### **1. Air Sumur**

Pemerintah belum mampu memenuhi kebutuhan sarana sanitasi secara layak dan sehat. Sebanyak 70% sumur dangkal yang digunakan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air bersih tercemar bakteri *Escherichia coli* (*E.Coli*). Bahkan sebagian besar sungai-sungai di Indonesia juga tercemar bakteri penyebab penyakit diare. Data Bappenas menyebutkan 60-70% sumur milik warga tercemar *E.Coli*. Bakteri tersebut berasal dari jamban yang berdekatan dengan sumur. Tidak hanya itu, sebagian besar sungai-sungai di Indonesia juga airnya sudah tercemar *E.Coli* sehingga air tersebut tidak layak minum berdasarkan informasi dari Direktorat Perumahan dan Pemukiman (Bappenas, 2011).

### **2. Air Sungai**

Kualitas sumber air dari sungai-sungai penting di Indonesia umumnya tercemar sangat besar oleh limbah organik yang berasal dari limbah penduduk atau industri lainnya. Sungai mempunyai fungsi yang strategis dalam menunjang pengembangan suatu daerah, yaitu seringkali mempunyai fungsi yang sangat vital diantaranya sebagai sumber air minum, industri, dan

pertanian atau juga pusat listrik tenaga air serta mungkin juga sebagai sarana rekreasi air. Berbagai permasalahan sumber daya air, selain pencemar air juga sering terjadi banjir dengan luas rawan genangan banjir didaerah, baik bagian hulu maupun hilirnya. Hal ini disebabkan bagian hulu sungai-sungai tersebut merupakan daerah krisis tanpa penutupan vegetasi sehingga frekuensi kejadian banjir tahunan dimusim hujan dan pencemaran yang diiringi dengan kasus konflik air terjadi sepanjang tahun. Walaupun berbagai upaya untuk mengatasi hal ini telah dilakukan, tetapi tetap tidak dapat mengimbangi turunnya kualitas lingkungan atau dengan kata lain pendayagunaan wilayah daerah aliran sungai (DAS) telah melampaui upaya pelestarian (Balai Lingkungan Keairan, 2011)

### 3. Air Danau/Situ

Indonesia memiliki danau dengan area kategori > 50 ha sebanyak 500 buah. Danau tersebut tersebar merata disetiap pulau besar (Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua) kecuali Pulau Bali. Sebaliknya, waduk besar sebagian besar berlokasi di Pulau Jawa. Selain kategori danau besar terdapat juga danau kecil dan waduk kecil yang jumlahnya ribuan. Danau kecil sering kali dikenal sebagai situ berukuran besar. Di Provinsi Jawa Barat terdapat 354 buah situ, di Provinsi Jawa Timur 438 buah situ. Pada umumnya kedalaman danau bervariasi antara 50-200 m, tetapi banyak juga yang mempunyai kedalaman lebih rendah dari 50 m. Sampai saat ini sebagian besar dari danau belum diketahui volumenya dengan pasti,

demikian juga halnya presipitasi, evaporasinya, serta debit *inflow* dan *outflow*-nya. Dengan demikian, waktu tinggal air danau tidak diketahui sehingga daya tampung beban pencemaran tidak diketahui dan sekaligus pemanfaatan bagi berbagai keperluan sulit untuk di programkan (Balai Lingkungan Keairan, 2011).

#### 4. Air Kotor, Asin, dan Payau

Sumber air kotor, asin dan payau yang biasa digunakan berasal dari tanah. Air tanah ini menjadi salin atau asin karena instruksi air laut atau merupakan akuifer air kotor, asin dan payau alami. Air permukaan yang payau jarang dipergunakan, tapi mungkin dapat terjadi secara alami. Air kotor, asin dan payau dapat memiliki range kadar TDS sebesar 1.000 - 10.000 ml/l dan secara tipikal terkarakterisasi oleh kandungan karbon organik rendah dan partikulat rendah ataupun kontaminan koloid (Dewi, 2011). Beberapa komponen yang terdapat dalam air kotor, asin, dan payau seperti boron dan silika memiliki konsentrasi yang bervariasi dan dapat memiliki nilai yang beragam dari satu sumber dengan sumber lainnya.

#### 5. Air Laut

Air laut memiliki warna bening, mengandung garam yang cukup tinggi, dan dinyatakan dalam persentase salinitas. Air laut secara alami merupakan air *saline* dengan kandungan garam sekitar 3,5% wt. Beberapa danau garam didaratan dan beberapa lautan memiliki kadar garam lebih tinggi dari laut umumnya. Sebagai contoh, Laut Mati memiliki kadar garam sekitar 30%.

Salinitas dari air laut yang luas tergantung pada perbedaan antara evaporasi dan presipitasi, panjang dari aliran *runoff*, pembekuan, dan es yang mencair. Pada umumnya salinitas yang tersebar berada pada zona daerah kering. Sebaran salinitas dilaut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai. Perairan dengan tingkat curah hujan tinggi dan dipengaruhi oleh aliran sungai memiliki salinitas yang rendah, sedangkan perairan yang memiliki penguapan yang tinggi, salinitas perairannya tinggi. Selain itu, pola sirkulasi berperan dalam penyebaran salinitas disuatu perairan.

Sumber-sumber air tersebut dapat diolah menjadi air bersih dan layak minum dengan menggunakan teknologi tertentu. Air yang telah diolah tersebut biasanya dikenal dengan nama air olahan, dan populer dimasyarakat umum dengan nama air minum isi ulang. Menurut Kementerian Kesehatan RI, untuk meningkatkan kualitas air minum isi ulang di Indonesia dibuat surat edaran ke semua Kepala Dinas Kesehatan Provinsi tentang pelaksanaan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) serta menyempurnakan pedoman penyelenggaraan *Hygiene Sanitasi* yang sudah ada sejak 2006. Upaya lainnya adalah dengan terus menjaga mutu Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL), yang kini sudah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN). (Departemen Kesehatan RI, 2013).



### C. Pasir Kuarsa

Bagian filter yang berperan penting dalam melakukan penyaringan adalah media filter. Media Filter dapat tersusun dari pasir silika alami, anthrasit, atau pasir garnet. Media ini umumnya memiliki variasi dalam ukuran, bentuk dan komposisi kimia. Pasir kuarsa (*quartz sands*) juga dikenal dengan nama pasir putih atau pasir silika (*silica sand*) merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa oleh air atau angin yang terendapkan di tepi-tepi sungai, danau, atau laut. Pasir kuarsa adalah bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir kuarsa mempunyai komposisi gabungan dari  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , dan  $\text{K}_2\text{O}$ , berwarna putih bening atau warna lain tergantung pada senyawa pengotornya, kekerasan 7 (skala Mohs), berat jenis 2,65, titik lebur 17-150 C, bentuk kristal hexagonal, panas spesifik 0,185 (Kusnaedi, 2010).

Proses pengolahan pasir kuarsa tergantung kepada kegunaan serta persyaratan yang dibutuhkan baik sebagai bahan baku maupun untuk langsung digunakan. Untuk memperoleh spesifikasi yang dibutuhkan dilakukan upaya pencucian untuk menghilangkan senyawa pengotor. Dalam kegiatan industri, penggunaan pasir kuarsa sudah berkembang meluas, baik langsung sebagai bahan baku utama maupun bahan ikutan. Sebagai bahan baku utama, misalnya digunakan dalam industri gelas kaca, semen, tegel, mosaik keramik, bahan baku

fero silikon, silikon carbide bahan abrasit (ampelas dan sand blasting). Sedangkan sebagai bahan ikutan, misal dalam industri cor, industri perminyakan dan pertambangan, bata tahan api (refraktori), dan lain sebagainya. Pasir kuarsa juga sering digunakan untuk pengolahan air kotor menjadi air bersih. Fungsi ini baik untuk menghilangkan sifat fisiknya, seperti kekeruhan, atau lumpur dan bau. Pasir kuarsa umumnya digunakan sebagai saringan pada tahap awal.

#### **D. Cartridge Filter**

*Micron* filter adalah saringan halus berukuran *micron* berbentuk silinder mudah dibersihkan atau dicuci. *Micron* filter berguna untuk menyaring partikel yang berukuran 0,04-100 *micron* ataupun bakteri yang berukuran lebih besar dari ukuran *micron* filter.

*Micron* filter diproduksi dengan berbagai variasi ukuran dan berbagai variasi bahan. Ketentuan variasi ukuran yaitu  $< 0,1$  *micron* sampai dengan 10 *micron*. Variasi bahan dapat dibedakan sebagai berikut:

1. *Cartridge* lilitan, memakai benang yang disikt halus sehingga seratnya berjurai kemudian dililitkan pada inti logam yang bercabang. *Cartridge* ini mempunyai kemampuan 10 *micron*.
2. *Cartridge* membrane, terbuat dari bahan selulosa, nilon, polisulfon, alerilik, painifili dan florida. *Cartridge* ini mempunyai kemampuan 2 *micron*.
3. *Cartridge* filter membrane nilon, terbuat dari nilon. *Cartridge* ini mempunyai kemampuan dibawah 0,2 *micron*. Ukuran *microfilter* didalam unit pengolahan air pada depot air minum dipersyaratkan maksimal 10

*micron*. Lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) *micron* (Depkes RI, 2006).

#### **E. Karbon Aktif**

Karbon atau arang adalah suatu bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran melalui proses pirolisis. Komponennya terdiri dari karbon terikat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen dan sulfur. Karbon aktif berwarna hitam, berbentuk kristal mikro, karbon non grafit, tidak berbau, tidak mempunyai rasa, *higroskopis*, tidak larut dalam air, basa, asam, pelarut organik dan memiliki luas permukaan dan jumlah pori yang sangat banyak. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-3500 m<sup>2</sup>/gram. Daya serap karbon aktif sangat besar yaitu 25-1000% terhadap berat arang aktif. Karbon aktif tidak terdekomposisi atau bereaksi setelah digunakan.

Sifat fisik karbon aktif dibagi menjadi dua macam, yaitu :

1. Sifatnya keras dan bobot jenis tinggi, sesuai untuk bahan adsorpsi gas.
2. Sifatnya lunak dan bobot jenis rendah, sesuai untuk bahan adsorpsi cairan.

Karbon aktif adalah karbon yang sudah diaktifkan atau mengalami proses aktivasi sehingga pori-porinya lebih terbuka dan permukaannya menjadi lebih luas, dengan demikian daya adsorpsinya menjadi lebih besar (Khairunisa, 2008).

Karbon aktif dapat dibuat dari semua bahan baku yang mengandung karbon, baik organik, anorganik, limbah, barang tambang, maupun mineral seperti : tulang, kayu lunak, sekam padi, tongkol jagung, tempurung kelapa, sabut

kelapa, ampas penggilingan tebu, ampas pembuatan kertas, serbuk gergaji, kayu keras dan batu bara (Neal, 2006).

Karbon aktif dapat digunakan sebagai adsorben (daya serap). Karbon aktif dipakai dalam proses pemurnian udara, gas, larutan atau cairan (Kusnaedi, 2010). Karbon aktif dapat mengadsorpsi bau, rasa, warna, dan beberapa zat organik. Kualitas dari karbon aktif sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, cara pembuatan, bahan aktif yang digunakan dan cara pengaktifannya.

Pada prinsipnya proses pembuatan arang aktif dibagi menjadi dua yaitu :

1. Proses Kimia

Bahan baku dicampur dengan bahan-bahan kimia tertentu seperti HCl, ZnCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>4</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, AlCl<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, KOH, KMnO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>S, kemudian dibentuk menjadi batangan dan dikeringkan serta dipotong-potong. Pada proses pengaktifan, arang direndam dalam larutan pengaktifasi selama 24 jam lalu ditiriskan dan dipanaskan pada suhu 600-900°C selama 1-2 jam.

2. Proses Fisika

Bahan baku terlebih dahulu dibuat arang. Selanjutnya arang tersebut digiling. Arang yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam tungku aktivasi lalu dipanaskan pada suhu 800-1000°C. Selama pemanasan ke dalamnya dialirkan uap air atau gas CO<sub>2</sub>.

## F. Desinfeksi Air Minum dengan Sinar *Ultraviolet*

Desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh kuman patogen. Desinfeksi dapat dilakukan dengan cara penyinaran *ultraviolet* (UV). Proses desinfeksi sinar *ultraviolet* yaitu dengan melewati air ke dalam tabung atau pipa yang disinari dengan lampu *ultraviolet* (Sulistiyandari, 2009).

Proses desinfeksi merupakan metode untuk membunuh mikroorganisme yang tidak dikehendaki berada dalam air minum, seperti bakteri patogen sebagai penyebab berbagai penyakit (Said 2011). Desinfeksi air minum adalah upaya memusnahkan mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit (Kepmenkes RI, 2002). *Ultraviolet* adalah gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang antara 100-400 nm ( $10^{-7}$  m). Panjang gelombang ini menempatkan *ultraviolet* di luar spektrum cahaya yang dapat terlihat oleh mata. Sinar *ultraviolet* dibagi menjadi 4 spektrum (Singgih, 2004) yaitu :

1. UV, Sinar *ultraviolet* yang tidak dapat melewati atmosfer bumi.
2. UV-A, berada diantara panjang gelombang 200-290 nm memiliki tingkat daya bunuh paling tinggi terhadap bakteri, protozoa maupun virus.
3. UV-B, berada diantara panjang gelombang 290-300 nm terdapat dalam sinar matahari.
4. UV-C, berada diantara panjang gelombang 300-400 nm terdapat dalam sinar matahari namun hampir tidak memiliki kemampuan sebagai desinfeksi.

Secara alamiah sinar *ultraviolet* juga terdapat pada lapisan troposfer, tetapi tidak dalam jumlah yang besar. Sinar *ultraviolet* akan lebih banyak memasuki lapisan *troposfer* jika ozonnya rusak. Sinar *ultraviolet* apabila dalam jumlah yang sedikit akan berguna bagi tubuh manusia dalam pembentukan vitamin D. Sinar *ultraviolet* dengan panjang gelombang 280-320 nm bersifat bakterisidal dan sering digunakan untuk mendesinfeksi udara maupun air. Desinfeksi menggunakan sinar UV mempunyai kelebihan dibandingkan dengan ozon dan chlorin yaitu, tanpa bahan kimia, tanpa rasa atau bau yang mengganggu, sangat efektif dalam membunuh sebagian besar bakteri pathogen seperti : *E-coli*, *Giardia lamblia* dan *Cristos poridium*, tidak mengeluarkan produk sampingan yang membahayakan, tidak bergantung pada pH, mudah pengoperasiannya dan dapat menentukan dosis dengan tepat (Singgih, 2004).

Adapun hal-hal yang berkaitan dengan sinar UV antara lain :

1. Mekanisme desinfeksi sinar *ultraviolet* (UV)

Mikroorganisme apabila disinari oleh sinar *ultraviolet*, maka AND (*Asam Deoksiribonukleat*) dari mikroorganisme tersebut akan menyerap energi sinar UV. Energi itu menyebabkan terputusnya ikatan hidrogen pada basa *nitrogen*, sehingga terjadi modifikasi-modifikasi kimia dari nukleoprotein serta menimbulkan hubungan silang antara molekul-molekul timin yang berdekatan dengan berikatan secara kovalen. Hubungan ini dapat menyebabkan salah baca dari kode genetik dalam proses sintesa protein yang akan menghasilkan mutasi yang selanjutnya akan merusak atau

memperlemah fungsi-fungsi vital organisme dan kemudian akan membunuhnya. Air yang dilewati sinar *ultraviolet* harus jernih. Air yang mengandung *suspended solid* akan mempengaruhi transmisi dan penyerapan sinar *ultraviolet* sehingga dapat melindungi bakteri, terutama bakteri dengan ukuran yang lebih kecil dari partikel *suspended solid* (Akbar, 2006).

## 2. Faktor yang mempengaruhi daya kerja UV

Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja sinar *ultraviolet* pada pengolahan airminum adalah (Effendi, 2007)

- a. Kekeruhan : air yang keruh akan menghalangi penyinaran sinar UV.
- b. Konsentrasi padatan, sinar *ultraviolet* tidak efektif pada air dengan konsentrasi padatan tinggi.
- c. Jarak antara lampu dengan permukaan air, penyinaran pada jarak yang dekat akan lebih efektif dibanding dengan jarak yang semakin jauh.
- d. Temperatur, temperatur yang semakin tinggi akan semakin menambah daya bunuh bakteri.
- e. Jenis organisme, bakteri yang menghasilkan spora sangat resisten sehingga pengaruh desinfeksi dengan sinar *ultraviolet* sangat kecil.

## 3. Sumber *Ultraviolet*

Sumber sinar *ultraviolet* berasal dari lampu merkuri bertekanan rendah berfungsi sebagai pusat energi listrik *ultraviolet*. Lampu tersebut banyak digunakan karena sekitar 85 % dari panas lampu adalah *monokromatik* pada panjang gelombang 253,7 nm. Panjang gelombang kisaran 250-270 nm,

memerlukan ukuran panjang lampu 2,5 feet (0,75-1,5m) dengan diameter 0,6- 0,8 inci (15-20 mm). Energi yang muncul dihasilkan oleh uap *mercury* yang dihasilkan kedalam lampu (Akbar, 2006). Sinar *ultraviolet* dapat berfungsi secara optimal dalam membunuh mikroorganisme dalam air. Hal ini dapat dibuktikan dengan penyisihan *coliform* sebesar 100% (A. Brownell, dkk. 2008). Berdasarkan pengamatan untuk pemakaian desinfektan lampu *ultraviolet* harus diperhatikan batas waktu atau umur pemakaiannya yaitu tidak boleh lebih dari 5000 jam karena efektifitas sinar *ultraviolet* juga dipengaruhi oleh masa pakai, intensitas, serta waktu pemakaian (Singgih, 2004). Masa pakai *ultraviolet* apabila melebihi dari batas maksimal pemakaian, maka akan mengurangi efektifitas dalam membunuh mikroorganisme.

#### **G. Kandungan Fe dalam Air dan Penyakit yang Ditimbulkan**

Besi (Fe) merupakan logam transisi dan memiliki nomor atom 26. Bilangan oksidasi Fe adalah +3 dan +2. Fe memiliki berat atom 55,845 g/mol, titik leleh 1.538° C, dan titik didih 2.861° C. Besi adalah logam dalam kelompok makromineral di dalam kerak bumi, tetapi masuk kelompok mikro dalam sistem biologi. Besi juga merupakan logam transisi yang memiliki sifat sangat kuat, tahan panas, mudah dimurnikan, tetapi mudah korosi sehingga memerlukan logam lain untuk melindungi besi dari korosi. Fe adalah logam esensial bagi tubuh yang dalam dosis tinggi bersifat toksik, sedangkan dalam dosis rendah dapat mengakibatkan defisiensi Fe (Widowati, 2008).



Sumber Fe antara lain berasal dari hematit ataupun magnetit. Diperkirakan kandungan Fe dalam kerak bumi adalah sebesar  $5,63 \times 10^4$  mg/kg, sedangkan kandungan di dalam laut adalah sebesar  $2 \times 10^3$  mg/l. Fe diproduksi secara industri dari biji besi, yaitu hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dan magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang menggunakan reaksi karbotermik (reduksi menggunakan C) pada tanur dengan temperatur  $2000^\circ\text{C}$ . Fe dilelehkan menggunakan arang sebagai sumber panas, kemudian berkembang menggunakan batu bara ataupun bahan bakar minyak sebagai alternatif (Widowati, 2008).

Mineral yang sering berada dalam air dengan jumlah besar adalah kandungan Fe. Beberapa wilayah perairan di Indonesia tercemar Fe karena aktivitas industri. Makanan dapat tercemar oleh besi melalui tanah. Besi dalam air tanah bisa berbentuk Fe (II) dan Fe (III) terlarut. Selain itu, besi juga berada pada alat-alat sederhana seperti jarum, peniti, paper clip, sampai dengan mesin dan alat-alat automobil, kapal besar, tank, dan berbagai komponen bangunan. Fe juga digunakan sebagai pelapis makanan kaleng siap saji. Air yang tercemar Fe saat pengolahan menggunakan peralatan (panci) yang mengandung Fe atau peralatan pengemasan (kaleng) mengandung Fe. Oleh karena itu, pencemaran Fe berasal dari sampah rumah tangga ataupun limbah industri. (Widowati, 2008)

Tempat pertama dalam tubuh yang mengontrol pemasukan Fe ialah didalam usus halus. Bagian usus ini berfungsi untuk absorpsi dan sekaligus juga sebagai ekskresi Fe yang tidak diserap. Toksisitas terjadi bilamana terjadi kelebihan Fe (kejenuhan) dalam ikatan tersebut. (Widowati, 2008)

Kadar Fe yang terlalu tinggi bisa mengakibatkan kerusakan selular akibat radikal bebas. Sementara itu, wanita menopause lebih beresiko terserang penyakit jantung koroner karena tidak lagi terjadi proses menstruasi dalam tubuh sehingga pembuangan Fe berlebih dalam tubuh tidak terjadi. Para pekerja penambang Fe dan industri yang menggunakan bahan Fe bisa terserang kanker paru-paru, tuberkulosis, dan fibrosis, serta terserang pneumokoniosis bila kadar Fe melebihi 10 mg/m<sup>3</sup>. Orang yang sering mengonsumsi minuman beralkohol bisa menderita kerusakan hati karena terjadi penimbunan Fe (Widowati, 2008).

Anak-anak seringkali mengonsumsi dalam dosis berlebih karena obat atau makanan difortifikasi besi (Fe). Konsumsi Fe dalam dosis tinggi bisa menyebabkan toksisitas, dan menyebabkan kematian pada anak-anak berusia kurang dari 6 (enam) tahun. Toksisitas ditandai dengan gejala muntah disertai dengan darah. Terjadi ulkerasi alat pencernaan, diikuti gejala shock dan asidosis, kerusakan hati, gagal ginjal, dan serosis hati (Widowati, 2008).

Salah satu cara penurunan kadar Fe dalam air adalah menggunakan saringan pasir aktif. Daya kerja saringan pasir aktif tersebut diantaranya dipengaruhi oleh jenis pasir dan ketebalan lapisan pasir.3 bisa juga dilakukan dengan menaikkan pH sehingga medium air berubah menjadi oksida yang mudah menguap. Larutan yang mengandung Fe sebesar 10 mg/l akan berkurang menjadi 2 mg/l dengan menambahkan NaOH guna menaikkan pH (Widowati, 2008).

## **H. Kandungan Mn dalam Air dan Penyakit yang Ditimbulkan**

Mangan merupakan unsur logam yang termasuk golongan VII, dengan berat atom 54,93, titik lebur  $1247^{\circ}\text{C}$ , dan titik didihnya  $2032^{\circ}\text{C}$  (BPPT, 2004). Menurut Slamet (2007) mangan (Mn) adalah metal kelabu-kemerahan. Di alam jarang sekali dalam keadaan unsur. Umumnya berada dalam keadaan senyawa dengan berbagai macam valensi. Di dalam hubungannya dengan kualitas air yang sering dijumpai adalah senyawa mangan dengan valensi 2, valensi 4, dan valensi 6. Di dalam air minum mangan (Mn) menimbulkan rasa, warna (coklat/ungu/hitam), dan kekeruhan.

Dampak Mangan (Mn) terhadap Kesehatan dalam jumlah yang kecil ( $<0,5$  mg/l), mangan (Mn) dalam air tidak menimbulkan gangguan kesehatan, melainkan bermanfaat dalam menjaga kesehatan otak dan tulang, berperan dalam pertumbuhan rambut dan kuku, serta membantu menghasilkan enzim untuk metabolisme tubuh untuk mengubah karbohidrat dan protein membentuk energi yang akan digunakan. Mangan tersebar di seluruh jaringan tubuh. Konsentrasi mangan tertinggi terdapat di hati, kelenjar tiroid, pituitari, pankreas, ginjal, dan tulang. Jumlah total mangan pada laki-laki yang memiliki berat 70 kg sekitar 12-20 mg. Jumlah pemasukan harian sampai saat ini belum dapat ditentukan secara pasti, meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa jumlah minimal sekitar 2,5 hingga 7 mg mangan per hari dapat mencukupi kebutuhan manusia (Anonim, 2010). Tetapi dalam jumlah yang besar ( $> 0,5$  mg/l), mangan (Mn) dalam air minum bersifat neurotoksik. Gejala yang timbul berupa gejala

susunan syaraf, insomnia, kemudian lemah pada kaki dan otot muka sehingga ekspresi muka menjadi beku dan muka tampak seperti topeng/*mask* (Slamet, 2007).

### **I. Kandungan *E-Coli* dalam Air dan Penyakit yang Ditimbulkan**

Air minum yang baik dapat diukur dengan melihat apakah terbebas dari bakteri patogen atau tidak. Mikroorganisme yang digunakan dalam indikator analisis air, mengacu pada mikroorganisme yang kehadirannya dalam air menyebabkan air tersebut terpolusi dengan tinja atau hewan berdarah panas. Mikroorganisme indikator yang digunakan adalah dari golongan *E. coli*, karena *E. coli* terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan, yang kemungkinan terdapat patogen maupun tidak patogen (Waluyo, 2005).

Bakteri *Coliform* merupakan golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri ini sebagai indikator keberadaan bakteri patogenik lain (Dwidjoseputro, 2005). Bakteri *coliform* adalah bakteri berukuran 10 mikron dengan diameter 1 mikron berbentuk batang pendek, gram negatif yang dapat membentuk rantai, bersifat aerobik atau fakultatif anaerobik, tidak membentuk spora dan mampu memfermentasikan laktosa dan glukosa. terutama terdapat dalam air permukaan dan air yang telah tercemar oleh kotoran manusia (Waluyo, 2005).

*Escherichia coli* adalah bakteri yang bersifat anaerob fakultatif yang banyak ditemukan dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifat *E. coli* dapat menyebabkan infeksi primer pada usus, misalnya diare pada anak dan musafir. Dikenal 4 jenis *E. coli* (Brooks, dkk. 2005) Yaitu :

1. *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), melekat pada mukosa usus kecil dan dapat menimbulkan diare cair.
2. *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), beberapa strain menghasilkan eksotoksin yang labil terhadap panas dan menghasilkan enterotoksin yang stabil terhadap panas.
3. *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC), strain EIEC memfermentasi laktosa lambat atau tidak memfermentasi laktosa dan tidak motil. Dapat menimbulkan demam, perut kram, berak berlendir dan berdarah seperti disentri.
4. *Escherichia coli Enterohaemorrhagic* (EHEC), memproduksi verotoksin, negatif pada MacConkey agar sorbital, dapat menimbulkan diare, sindrom uremik hemolitik, anemia dan trombositopeni.

#### **J. Kekeruhan dalam Air dan Penyakit yang Ditimbulkan**

Kekeruhan menunjukkan sifat optis air yang menyebabkan pembiasan cahaya ke dalam air, kekeruhan membatasi pencahayaan ke dalam air. Sekalipun ada pengaruh padatan terlarut atau partikel yang melayang dalam air namun penyerapan cahaya ini dipengaruhi juga bentuk dan ukurannya (Agusnar, 2008).

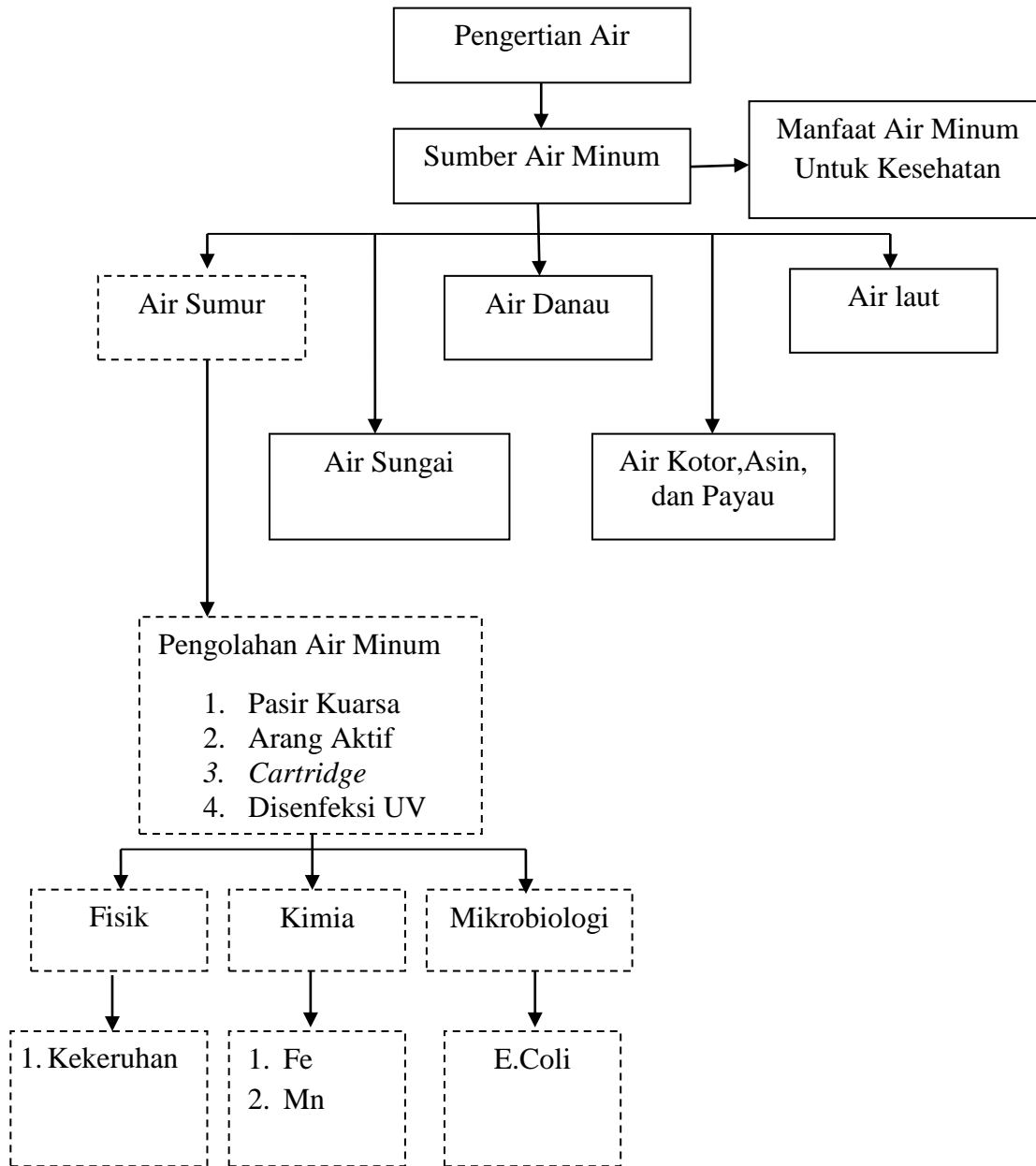
Nilai kekeruhan air di konversikan ke dalam ukuran  $\text{SiO}_2$  dalam satuan mg/l. Semakin keruh air semakin tinggi daya hantar listrik dan semakin banyak pula padatnya (Agusnar, 2008). Nilai numerik yang menunjukkan kekeruhan di dasarkan pada turut campurnya bahan-bahan tersuspensi pada jalannya sinar melalui sampel. Nilai ini tidak secara langsung menunjukkan banyaknya bahan tersuspensi, tetapi ia menunjukkan kemungkinan penerimaan konsumen terhadap air tersebut. Kekeruhan tidak merupakan sifat dari air yang membahayakan, tetapi ia menjadi tidak di senangi karena rupanya. Untuk membuat air memuaskan untuk penggunaan rumah tangga, usaha penghilangan secara hampir sempurna bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan, adalah penting. Kekeruhan pada air merupakan satu hal yang harus di pertimbangkan dalam penyediaan air bagi umum, mengingat bahwa kekeruhan tersebut akan mengurangi segi estetika, menyulitkan dalam usaha penyaringan dan akan mengurangi efektivitas usaha desinfeksi (Sutrisno, 2005).

Tentu saja dengan cara lain kekeruhan akan dapat dihilangkan. Untuk bahan-bahan yang mudah diendapkan kekeruhan di hilangkan dengan cara pengendapan (sedimentasi) ataupun filtrasi. Sedangkan untuk bahan-bahan yang sukar diendapkan dapat dihilangkan dengan cara filtrasi dan koagulasi menggunakan koagulan yang kemudian dilanjutkan dengan cara filtrasi dan sedimentasi (Suriawiria, 2005).


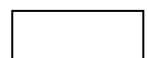
Air minum harus bebas dari kekeruhan. Turbiditas dapat di ukur dengan alat yang disebut turbidimeter. Salah satu turbidimeter standar adalah *Jackson Candle Turbidimeter*. 1 unit Jackson Candle Turbidimeter dinyatakan dengan satuan JTU. Pengukuran kekeruhan dengan JCT bersifat visual, yang di bandingkan air sampel dengan standar. Selain dengan menggunakan JCT, kekeruhan sering di ukur dengan metode Nephelometric. Pada metode ini, sumber cahaya di lewatkan pada sampel dan intensitas cahaya yang di pantulkan oleh bahan-bahan penyebab kekeruhan di ukur menggunakan suspensi polimer formazin sebagai larutan standar. Satuan kekeruhan yang di ukur dengan menggunakan Nephelometric adalah NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Satuan JTU dan NTU sebenarnya tidak dapat saling mengkonversi akan tetapi Sawyer & MC Carty mengemukakan bahwa 40 NTU setara dengan 40 JTU. Sementara itu batasan turbiditas yang di perbolehkan adalah kurang dari 5 NTU (Chandra, 2007).

Dari tinjauan tentang standar kualitas fisik ini umumnya dapat dilihat bahwa penyimpangan terhadap standar yang telah di tetapkan akan mengurangi penerimaan masyarakat terhadap air tersebut dan menimbulkan kekhawatiran terkandungnya bahan-bahan kimia yang dapat mengakibatkan efek toksik terhadap manusia (Sutrisno, 2005).

## K. Kerangka Teori



Keterangan :

-  : Diteliti
-  : Tidak diteliti

**Gambar 2.1 Kerangka Teori**



## **L. Hipotesis Penelitian**

Ada perbedaan efektifitas pasir kuarsa dan arang aktif dalam menurunkan kandungan Fe, Mn, Kekeruhan, dan Bakteri golongan *E.Coli*.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah *eksperimen*, dengan rancangan penelitian *pretest-posttest with control group* (Notoatmodjo, 2010).

	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
(Kel. <i>Eksperimen</i> )	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
(Kel. Kontrol)	O <sub>1</sub>		O <sub>2</sub>

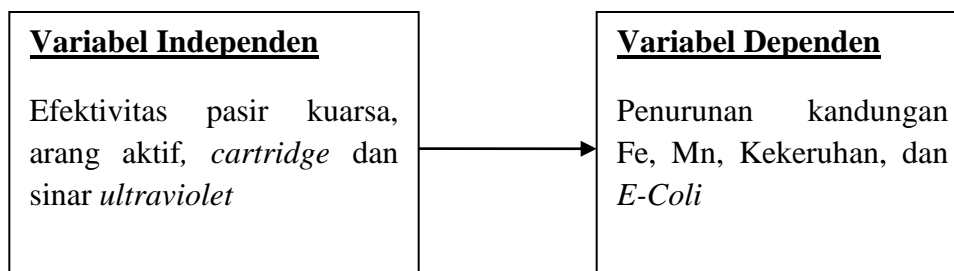
**Tabel 3.1 Rancangan Penelitian**

Keterangan :

Perlakuan:

1. Pasir kuarsa + *cartridge*+ sinar *ultraviolet*(UV)
2. Arang aktif + *cartridge*+ sinar *ultraviolet*(UV)
3. Pasir kuarsa + Arang aktif + *cartridge* + sinar *ultraviolet*(UV)

#### B. Kerangka Konsep Penelitian



**Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian**

### C. Definisi Operasional

Tabel 3.2 Definisi Operasional

Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
<b>Independen</b>					
Pasir Kuarsa	Pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar	Alat Laboratorium	Observasi	0. Tidak memenuhi syarat 1. Memenuhi syarat	Nominal
Arang Aktif	Bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran melalui proses pirolisis	Alat Laboratorium	Observasi	0. Tidak memenuhi syarat 1. Memenuhi syarat	Nominal
<i>Cartridge</i>	Saringan halus berukuran <i>micron</i> berbentuk silinder	Alat Laboratorium	Observasi	0. Tidak memenuhi syarat 1. Memenuhi syarat	Nominal
<i>Ultraviolet</i>	Melewatkan air ke dalam tabung atau pipa yang disinari dengan lampu <i>ultraviolet</i>	Alat Laboratorium	Observasi	0. Tidak memenuhi syarat 1. Memenuhi syarat	Nominal
<b>Dependen</b>					
Fe	Logam yang dihasilkan dari biji besi dan jarang dijumpai dalam keadaan bebas	Alat Laboratorium	<i>Spektrofotometri</i>	0. Tidak memenuhi syarat jika Fe > 0,3 mg/l 1. Memenuhi syarat jika Fe < 0,3 mg/l	Nominal
Mn	Logam berwarna abu-abu putih dan merupakan unsur reaktif yang mudah menggabungkan	Alat Laboratorium	<i>Spektrofotometri</i>	0. Tidak memenuhi syarat jika Mn > 0,4 mg /l 1. Memenuhi	Nominal

	ion dalam air dan udara			syarat jika Mn < 0,4 mg/l	
Kekeruhan	Kandungan partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna keruh dan kotor	Alat Laboratorium	<i>Turbidimetrik</i>	0. Tidak memenuhi syarat jika kekeruhan > 5 NTU 1. Memenuhi syarat jika kekeruhan < 5 NTU	Nominal
<i>E-Coli</i>	Bakteri yang umum ditemukan pada saluran pencernaan manusia yang dapat mencemari badan air	Alat Laboratorium	Metode Most Provable Number (MPN)	0. Tidak memenuhi syarat jika E.Coli > 50 /100 ml sampel 1. Memenuhi syarat jika E.Coli = <50	

#### D. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel ini dengan menggunakan metode “*grab sampling*” (sesaat), karena dengan metode ini pengambilan sampel secara tunggal dan tidak membutuhkan waktu yang lama.

#### E. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Mei tahun 2016 dan dilakukan di *Workshop* Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

### 1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapat dari hasil eksperimen.

### 2. Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapat dari hasil observasi dan pengujian eksperimen di *Workshop* Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu.

## **G. Instrumen Pengumpulan Data**

### 1. Parameter dan Variabel Penelitian

#### a. Parameter Penelitian

Dalam penelitian ini parameter yang dianalisa adalah:

- 1) Parameter fisik : kekeruhan
- 2) Parameter kimia : Fe dan Mn
- 3) Parameter mikrobiologi : bakteri *E.Coli*

#### b. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Sesuai dengan tujuan, maka tahapan penelitian pelaksanaan penelitian secara garis besar adalah sebagai berikut :

- 1) Pengambilan Sampel dan Pemeriksaan Sampel
- 2) Pelaksanaan Proses Penyaringan
  - a) Proses penyaringan menggunakan pasir kuarsa.
  - b) Proses penyaringan menggunakan *cartridge* berukuran 0,5 *micron*.

- c) Proses penyaringan menggunakan arang aktif yang telah direndam  $KMNO_4$  selama satu hari.
- d) Proses penyaringan menggunakan *Ultraviolet*.

## H. Metode Pelaksanaan Penelitian

### 1. Bahan dan Alat

Dalam melaksanakan penelitian ini bahan-bahan dan peralatan yang digunakan sebagai mana tercantum dibawah ini :

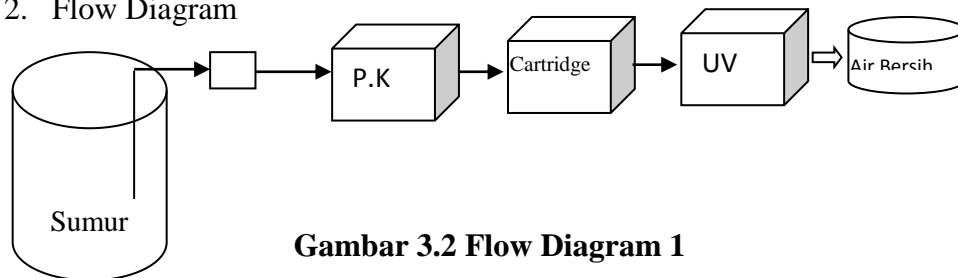
#### a. Bahan

- 1) 100 ml air sumur gali untuk pemeriksaan.
- 2) 200 liter air sumur gali untuk melakukan penyaringan
- 3) Larutan  $KMNO_4$
- 4) Pasir kuarsa 1 mm
- 5) Batok kelapa

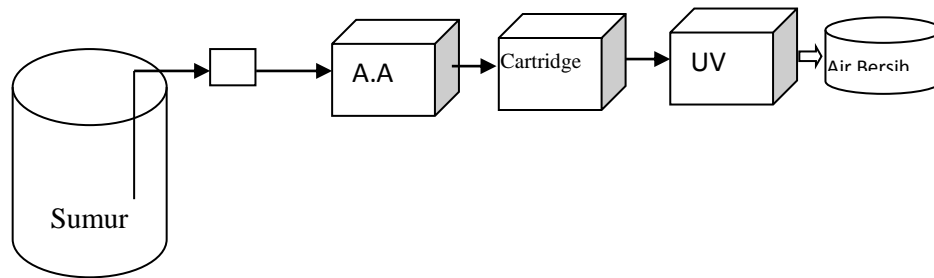
#### b. Alat

Alat yang digunakan antara lain : drum, *cartridge* 0,5 micron, kayu, keran, botol sampel, pipa PVC 4” dan 3/4”, lem pipa dan drat, gergaji besi, selang air dan paku.

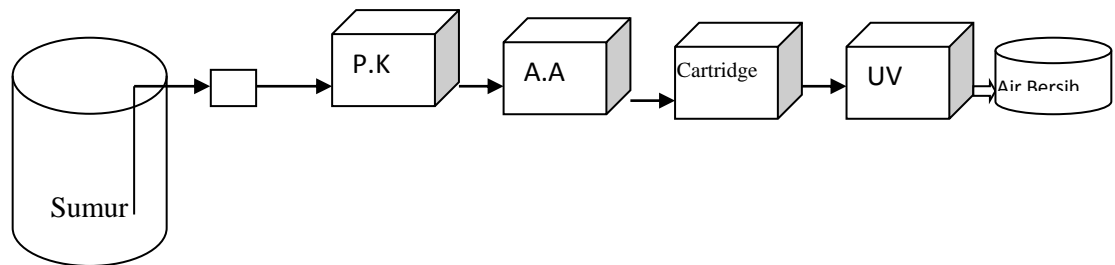
### 2. Flow Diagram



**Gambar 3.2 Flow Diagram 1**



**Gambar 3.3 Flow Diagram 2**



**Gambar 3.4 Flow Diagram 3**

Keterangan :

P.K : Pasir Kuarsa ukuran 1 mm

A.A : Arang Aktif

UV : Sinar *Ultraviolet*

### 3. Cara Kerja

#### a. Sampel Fisik dan Kimia

Pengambilan sampel langsung dari sumur gali dengan menggunakan botol sampel sebanyak 100 ml tempelkan kertas label keterangan sumber air bersih dan waktu pengambilan.

b. Pengambilan Sampel Mikrobiologi

- 1) Siapkan alat dan peralatan pengambilan sampel yang telah di sterilisasikan.
- 2) Plambir mulut botol sampel dengan api sebelum pengambilan sampel dan sesudah pengambilan sampel.
- 3) Ambil sampel sebanyak 100 ml dengan botol yang telah diberitali yang dimasukkan kedalam sumur gali.
- 4) Buat label pada botol sampel
- 5) Bawa sampel ke laboratorium untuk melakukan pemeriksaan.

c. Aktifasi Arang Aktif

- 1) Siapkan arang dari batok kelapa
- 2) Aktifasi karbon aktif yang berasal dari batok kelapa dengan *autoclave* suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam untuk membuka pori-pori serta membersihkan debu-debu yang ada pada batok kelapa
- 3) Rendam arang batok kelapa yang telah diaktifasi dengan  $\text{KMNO}_4$  selama satu hari
- 4) Setelah direndam arang aktif siap digunakan untuk pengolahan air minum

d. Cara Pembuatan Saringan

- 1) Siapkan alat dan bahan.
- 2) Buat lobang  $\pm 15$  cm pada bagian bawah drum untuk hasil dari penyaringan air bersih.



- 3) Buat lobang  $\pm 10$  cm pada bagian bawah drum untuk saluran pembuangan air.
  - 4) Kemudian pasang sok drat setelah itu pasang pipa PVC  $\frac{1}{2}$ " kedalam drum dengan panjang 10 cm yang telah dilubangi.
  - 5) Kemudian pasang kran untuk keluarnya air bersih dan air buangan.
  - 6) Alat diuji kebocoran
  - 7) Setelah itu alat siap digunakan.
- e. Hasil Pemeriksaan
- 1) Ambil hasil pemeriksaan air sumur gali sebelum dan sesudah pengolahan di laboratorium.
  - 2) Lihat hasil pemeriksaan yang paling efektif untuk pengolahan air minum.
  - 3) Pengolahan data dari hasil pemeriksaan sampel untuk parameter fisik, kimia dan mikrobiologi yang telah diketahui hasilnya.

## **I. Teknik Pengolahan dan Analisis Data**

### **1. Teknik Pengolahan Data**

#### **a. *Editing***

Mengecek atau mengoreksi data yang telah dikumpulkan, karena kemungkinan data yang masuk atau data terkumpul tidak logis dan meragukan.

b. *Tabulating*

Membuat tabel-tabel yang berisikan data-data yang telah diberi kode sesuai dengan analisis yang dibutuhkan.

2. Analisis Data

Analisis yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

a. Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian yang disajikan dalam bentuk table distribusi frekuensi.

b. Analisis Bivariat

Digunakan untuk mengetahui apakah antara variable bebas dan variabel terikat menggunakan uji *One Way Anova*. Dalam pengambilan keputusan dengan membandingkan nilai p dengan  $\alpha$  (0,05) kriteria kemaknaan :

- 1) Jikap  $\leq \alpha$ , maka Ha diterima atau Ho ditolak.
- 2) Jikap  $> \alpha$ , maka Ha ditolak atau Ho diterima.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Jalannya Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu dan *Workshop* Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu. Pengumpulan data dilaksanakan yaitu dari bulan Maret - Mei 2016. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi *ultraviolet* di sistem pengolahan air minum. Langkah awal yang dilakukan adalah mengurus surat izin penelitian untuk mengupayakan legalitas penelitian yang akan dilakukan.

Pada proses penelitian di Laboratorium dan *Workshop* kesehatan lingkungan, peneliti mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Kemudian melakukan pengambilan sampel fisik, kimia dan mikrobiologi yang diambil dari air sumur gali warga yang tinggal di daerah Pematang Gubernur Kecamatan Muara Bangkahulu. Setelah pengambilan sampel peneliti melakukan proses penyaringan yang dilakukan dengan menggunakan pasir kuarsa, *cartridge* berukuran 0,5 *micron*, arang aktif yang telah diaktifasi dan direndam  $\text{KMNO}_4$  selama satu hari, serta penyaringan menggunakan *Ultraviolet*. Langkah selanjutnya yaitu melakukan pemeriksaan air sumur gali sebelum dan sesudah penyaringan di laboratorium untuk mengetahui mengetahui kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi serta penyaringan yang paling efektif

dalam pengolahan air minum. Penelitian ini dilakukan dengan 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan.

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan yaitu Kekeruhan, Fe, Mn, dan Bakteri golongan *E.Coli* pada kelompok kontrol dan setelah perlakuan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet*. Hasil penelitian yang diperoleh kemudian di analisis secara univariat untuk menganalisis tiap variabel dari hasil penelitian dan analisis bivariat untuk mengetahui perbedaan efektifitas pasir kuarsa dan arang aktif dalam menurunkan kandungan Fe, Mn, Kekeruhan, dan Bakteri golongan *E.Coli*.

## **B. Hasil Penelitian**

Penelitian dilakukan di *Workshop* Jurusan Kesehatan Lingkungan dan Laboratorium Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Bengkulu. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa masing-masing perlakuan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* memiliki penurunan kandungan pencemar air yaitu *E-Coli*, Mn, Fe dan kekeruhan yang berbeda-beda pada sistem pengolahan air minum :

### 1. Analisis Univariat

#### a. Kekeruhan

Hasil pemeriksaan tingkat kekeruhan di sistem pengolahan air minum pada kelompok *Pre-Test* dan setelah perlakuan dengan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* (*post test*) dapat dilihat pada tabel

4.1 berikut :

**Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kekeruhan pada Sistem Pengolahan Air Minum**

<b>Perlakuan</b>	<b>Standar Baku Mutu</b>	<b>Rata-Rata Kekeruhan (NTU)</b>	<b>Persentase Penurunan (%)</b>
<i>Pre-Test</i>	5 NTU	0,44	0
<b>Perlakuan I</b>	5 NTU	0,22	50
<b>Perlakuan II</b>	5 NTU	0,21	52,27
<b>Perlakuan III</b>	5 NTU	0,12	72,72

Tabel 4.1 diketahui bahwa rata-rata tingkat kekeruhan pada sistem pengolahan air minum dari masing-masing perlakuan, rata-rata tingkat kekeruhan pada *Pre-Test* adalah 0,44 NTU, rata-rata persentase penurunan kekeruhan tertinggi terdapat pada perlakuan III yaitu sebesar 72,72 % dengan rata-rata kekeruhan 0,12 NTU, sedangkan rata-rata persentase penurunan tingkat kekeruhan terendah terdapat pada perlakuan I yaitu sebesar 50 % dengan rata-rata kekeruhan 0,22 NTU.

b. Fe

Hasil pemeriksaan Fe di sistem pengolahan air minum pada kelompok *Pre-Test* dan setelah perlakuan dengan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet (post test)* dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut :

**Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Fe pada Sistem Pengolahan Air Minum**

<b>Perlakuan</b>	<b>Standar Baku Mutu</b>	<b>Rata-Rata Konsentrasi Fe (Mg/l)</b>	<b>Persentase Penurunan (%)</b>
<i>Pre-Test</i>	0,3 mg/l	0,03	0
<b>Perlakuan I</b>	0,3 mg/l	0,01	66,66
<b>Perlakuan II</b>	0,3 mg/l	0,02	33,33
<b>Perlakuan III</b>	0,3 mg/l	0,004	86,66

Tabel 4.2 diketahui bahwa rata-rata Fe pada sistem pengolahan air minum dari masing-masing perlakuan, rata-rata konsentrasi Fe pada *Pre-Test* adalah 0,03 Mg/l, rata-rata persentase penurunan Fe tertinggi terdapat pada perlakuan III yaitu sebesar 86,66 % dengan rata-rata Fe 0,004 mg/l, sedangkan rata-rata persentase penurunan Fe terendah terdapat pada perlakuan II yaitu sebesar 33,33 % dengan rata-rata Fe 0,02 mg/l.

c. Mn

Hasil pemeriksaan Mn di sistem pengolahan air minum pada kelompok *Pre-Test* dan setelah perlakuan dengan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet (post test)* dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut :

**Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Mn pada Sistem Pengolahan Air Minum**

<b>Perlakuan</b>	<b>Standar Baku Mutu</b>	<b>Rata-Rata Konsentrasi Mn (Mg/l)</b>	<b>Persentase Penurunan (%)</b>
<i>Pre-Test</i>	0,4 mg/l	0,11	0
<b>Perlakuan I</b>	0,4 mg/l	0,06	45,45
<b>Perlakuan II</b>	0,4 mg/l	0,05	54,54
<b>Perlakuan III</b>	0,4 mg/l	0,04	63,63

Tabel 4.3 diketahui bahwa rata-rata Mn pada sistem pengolahan air minum dari masing-masing perlakuan, rata-rata konsentrasi Mn pada *Pre-Test* adalah 0,11 Mg/l, rata-rata persentase penurunan Mn tertinggi terdapat pada perlakuan III yaitu sebesar 63,63 % dengan rata-rata Mn 0,04 mg/l, sedangkan rata-rata persentase penurunan Mn terendah

terdapat pada perlakuan I yaitu sebesar 45,45 dengan rata-rata Mn 0,06 mg/l.

d. Bakteri *E-Coli*

Hasil pemeriksaan Bakteri *E-Coli* di sistem pengolahan air minum pada kelompok *Pre-Test* dan setelah perlakuan dengan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet (post test)* dapat dilihat pada tabel 4.4 berikutnya :

**Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Bakteri *E-Coli* pada Sistem Pengolahan Air Minum**

<b>Perlakuan</b>	<b>Standar Baku Mutu</b>	<b>Rata-Rata E-Coli (MPN)</b>	<b>Persentase Penurunan (%)</b>
<i>Pre-Test</i>	0/100 ml	55,3	0
<b>Perlakuan I</b>	0/100 ml	3,33	94,03
<b>Perlakuan II</b>	0/100 ml	3,33	94,03
<b>Perlakuan III</b>	0/100 ml	3,33	94,03

Tabel 4.4 diketahui bahwa rata-rata bakteri *E-Coli* pada sistem pengolahan air minum dari masing-masing perlakuan, rata-rata Bakteri *E-Coli* pada *Pre-Test* adalah 55,3 MPN, rata-rata persentase penurunan Bakteri *E-Coli* pada setiap perlakuan adalah sama yaitu 94,03 % dengan rata-rata Bakteri *E-Coli* 3.33 MPN.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui perbedaan tingkat penurunan kandungan pencemar di sistem pengolahan air minum pada masing-masing perlakuan dengan menggunakan uji *One Way Anova*,

kemudian dilanjutkan dengan uji *Bonferroni* untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing perlakuan.

a. Hasil Uji *One Way Anova* Tingkat Kekeruhan

Hasil uji *one way annova* perbedaan tiap-tiap perlakuan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* terhadap penurunan tingkat kekeruhan di sistem pengolahan air minum dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

**Tabel 4.5 Hasil Uji *One Way Anova* Tingkat Kekeruhan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* pada Tiap Perlakuan**

Variabel Perlakuan	Mean	SD	95% CI	$\rho$ value
<i>Pre-Test</i>	0,44	0,107	0,17 – 0,71	
<b>Perlakuan I</b>	0,22	0,110	0,04 – 0,50	0,007
<b>Perlakuan II</b>	0,21	0,015	0,17 – 0,25	
<b>Perlakuan III</b>	0,12	0,450	0,01 – 0,23	

Tabel 4.5, dari uji *one way annova* dapat diketahui nilai  $\rho = 0,007$  karena itu dapat diartikan bahwa secara statistik  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga ada perbedaan tiap-tiap perlakuan terhadap penurunan kandungan pencemar di sistem pengolahan air minum. Untuk mengetahui perbedaan penurunan tingkat kekeruhan dari tiap-tiap perlakuan dilakukan uji *Benferroni*.

Hasil uji *Benferroni* dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut :



**Tabel 4.6 Hasil Uji *Bonferroni* Perbedaan Tingkat Kekeruhan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* pada Tiap Perlakuan**

	Perlakuan	Rata-rata beda	$\rho$ value
<i>Pre-Test</i>	Perlakuan I	2,2000	0,000
	Perlakuan II	2,3333	0,000
	Perlakuan III	3,2333	0,000
Perlakuan I	Perlakuan II	0,1333	0,000
	Perlakuan III	1,0333	0,000
Perlakuan II	Perlakuan III	0,9000	0,000

Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa selisih terkecil tingkat kekeruhan di sistem pengolahan air minum terdapat pada perlakuan *Pre-Test* dan perlakuan I yaitu 2,2000 dengan nilai  $\rho = 0,000$ . Sedangkan selisih terbesar tingkat kekeruhan di sistem pengolahan air minum terdapat pada perlakuan *Pre-Test* dan perlakuan III, yaitu 3,2333 dengan nilai  $\rho = 0,000$ . Ini menyatakan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok perlakuan tersebut dan kelompok yang paling efektif terdapat pada perlakuan III (pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet*) dibandingkan dengan perlakuan I dan II.

b. Hasil Uji *One Way Anova* Fe

Hasil uji *one way annova* perbedaan tiap-tiap perlakuan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* terhadap penurunan kandungan pencemar di sistem pengolahan air minum hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut :

**Tabel 4.7 Hasil Uji *One Way Anova* Fe dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* pada Tiap Perlakuan**

Variabel Perlakuan	Mean	SD	95% CI	$\rho$ value
<i>Pre-Test</i>	0,030	0,0083	0,009-0,051	0,000
<b>Perlakuan I</b>	0,015	0,0047	0,003-0,027	
<b>Perlakuan II</b>	0,022	0,0037	0,013-0,032	
<b>Perlakuan III</b>	0,004	0,0010	0,001-0,064	

Tabel 4.7, dari uji *one way annova* dapat diketahui nilai  $\rho = 0,000$  karena itu dapat diartikan bahwa secara statistik  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga ada perbedaan tiap-tiap perlakuan terhadap penurunan kandungan pencemar di sistem pengolahan air minum. Untuk mengetahui perbedaan penurunan Fe dari tiap-tiap perlakuan dilakukan uji *Benferroni*.

Hasil uji *Benferroni* dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut :

**Tabel 4.8 Hasil Uji *Bonferroni* Perbedaan Fe dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* pada Tiap Perlakuan**

Perlakuan	Rata-rata beda	$\rho$ value
<i>Pre-Test</i>	<b>Perlakuan I</b>	0,0153
	<b>Perlakuan II</b>	0,0080
	<b>Perlakuan III</b>	0,0266
<b>Perlakuan I</b>	<b>Perlakuan II</b>	0,0153
	<b>Perlakuan III</b>	0,0073
<b>Perlakuan II</b>	<b>Perlakuan III</b>	0,0113

Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa selisih terkecil Fe di sistem pengolahan air minum terdapat pada *Pre-Test* dan perlakuan II yaitu 0,0080 dengan nilai  $\rho = 0,000$ . Sedangkan selisih terbesar Fe di sistem pengolahan air minum terdapat pada perlakuan *Pre-Test* dan perlakuan III, yaitu 0,0266 dengan nilai  $\rho = 0,000$ . Ini menyatakan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok perlakuan tersebut dan kelompok yang paling efektif terdapat pada perlakuan III (pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet*) dibandingkan dengan perlakuan I dan II.

c. Hasil Uji *One Way Anova* Mn

Hasil uji *one way anova* perbedaan tiap-tiap perlakuan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* terhadap penurunan kandungan pencemar di sistem pengolahan air minum hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

**Tabel 4.9 Hasil Uji *One Way Anova* Mn dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* pada Tiap Perlakuan**

Variabel Perlakuan	Mean	SD	95% CI	$\rho$ value
<i>Pre-Test</i>	0,116	0,0026	0,109-0,122	0,000
<b>Perlakuan I</b>	0,063	0,0036	0,054-0,071	
<b>Perlakuan II</b>	0,056	0,0020	0,051-0,061	
<b>Perlakuan III</b>	0,046	0,0015	0,042-0,050	

Tabel 4.9, dari uji *one way annova* dapat diketahui nilai  $\rho = 0,000$  karena itu dapat diartikan bahwa secara statistik  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga ada perbedaan tiap-tiap perlakuan terhadap penurunan kandungan pencemar di sistem pengolahan air minum. Untuk mengetahui perbedaan penurunan Mn dari tiap-tiap perlakuan dilakukan uji *Benferroni*.

Hasil uji *Benferroni* dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut :

**Tabel 4.10 Hasil Uji *Bonferroni* Perbedaan Mn dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, cartridge dan Ultraviolet pada Tiap Perlakuan**

	<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata beda</b>	<b><i>ρ value</i></b>
<b><i>Pre-Test</i></b>	<b>Perlakuan I</b>	0,0530	0,000
	<b>Perlakuan II</b>	0,0596	0,000
	<b>Perlakuan III</b>	0,0696	0,000
<b>Perlakuan I</b>	<b>Perlakuan II</b>	0,0530	0,000
	<b>Perlakuan III</b>	0,0066	0,000
<b>Perlakuan II</b>	<b>Perlakuan III</b>	0,0166	0,000

Tabel 4.10 dapat diketahui bahwa selisih terkecil Mn di sistem pengolahan air minum terdapat pada *Pre-Test* dan perlakuan I yaitu 0,0530 dengan nilai  $\rho = 0,000$ . Sedangkan selisih terbesar Mn di sistem pengolahan air minum terdapat pada perlakuan *Pre-Test* dan perlakuan III, yaitu 0,0696 dengan nilai  $\rho = 0,000$ . Ini menyatakan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok perlakuan tersebut dan kelompok yang paling efektif terdapat pada perlakuan III (pasir kuarsa,

arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet*) dibandingkan dengan perlakuan I dan II.

d. Hasil Uji *One Way Anova* Bakteri *E-Coli*

Hasil uji *one way annova* perbedaan tiap-tiap perlakuan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* terhadap penurunan kandungan pencemar di sistem pengolahan air minum hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut :

**Tabel 4.11** Hasil Uji *One Way Anova* Bakteri *E-Coli* dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* pada Tiap Perlakuan

Variabel Perlakuan	Mean	SD	95% CI	<i>p value</i>
<i>Pre-Test</i>	55.3	4.618	43,85-66,80	
<b>Perlakuan I</b>	3.33	5.77	11,00-17,67	0,000
<b>Perlakuan II</b>	3.33	5.77	11,00-17,67	
<b>Perlakuan III</b>	3.33	5.77	11,00-17,67	

Tabel 4.11, dari uji *one way annova* dapat diketahui nilai  $\rho = 0,000$  karena itu dapat diartikan bahwa secara statistik  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga ada perbedaan tiap-tiap perlakuan terhadap penurunan kandungan pencemar di sistem pengolahan air minum. Untuk mengetahui perbedaan penurunan Bakteri *E-Coli* dari tiap-tiap perlakuan dilakukan uji *Benferroni*.

Hasil uji *Benferroni* dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut :

**Tabel 4.12 Hasil Uji *Bonferroni* Perbedaan Bakteri *E-Coli* dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* pada Tiap Perlakuan**

Perlakuan		Rata-rata beda	<i>p value</i>
<i>Pre-Test</i>	Perlakuan I	52,0	0,000
	Perlakuan II	52,0	0,000
	Perlakuan III	52,0	0,000
Perlakuan I	Perlakuan II	0,00	0,000
	Perlakuan III	0,00	0,000
Perlakuan II	Perlakuan III	0,00	0,000

Tabel 4.12 dapat diketahui bahwa dari hasil pemeriksaan bakteri *E.Coli* menunjukkan hasil yang tidak terlalu signifikan pada masing-masing perlakuan (pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet*).

### C. Pembahasan

Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* diketahui bahwa masing-masing perlakuan dengan menggunakan pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan *Ultraviolet* pada sistem pengolahan air minum memiliki penurunan kandungan pencemar air yang berbeda-beda, dengan hasil uji yang didapatkan  $\rho=0,000$ . Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa perlakuan ketiga memiliki tingkat penurunan yang paling efektif. Semakin lengkap sistem pengolahan air minum maka semakin efektif dalam pengolahan air minum.

#### 1. Efektifitas Pasir Kuarsa dalam Menurunkan Kandungan Fe, Mn, Kekeruhan, dan Bakteri Golongan *E-Coli*

Berdasarkan Hasil Analisis diperoleh bahwa kandungan Fe pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 0,03 Mg/l. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan pasir kuarsa yaitu 0,01 Mg/l

atau terjadi penurunan sekitar 66,66%. Kandungan Mn pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* didapatkan hasil 0,11 Mg/l. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan pasir kuarsa yaitu 0,06 Mg/l atau terjadi penurunan sekitar 45,45%. Kandungan Kekeruhan pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 0,44 NTU. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan pasir kuarsa yaitu 0,22 NTU atau terjadi penurunan sekitar 50%. Kandungan *E-Coli* pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 55,3 MPN. Hasil pemeriksaan *Post-Test* yaitu 3,33 MPN atau terjadi penurunan sekitar 94,03%.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa media pasir kuarsa berpengaruh terhadap penurunan kandungan Fe, Mn, Kekeruhan dan Bakteri Golongan *E-Coli*. Pasir kuarsa merupakan hasil alam yang melimpah di Indonesia. Berdasarkan data dari berbagai sumber, menjelaskan bahwa pasir kuarsa memiliki kandungan silika sekitar 55,3- 99,7% (Fairus *et al*, 2009) oleh karena itu silika dari pasir kuarsa dapat dimanfaatkan sebagai sumber utama bahan pembuat silika gel 4 teraktivasi, yang selanjutnya diaplikasikan untuk menurunkan kadar air yang mengandung ion  $\text{Cu}^{2+}$  dalam air.

Berdasarkan dari berbagai alasan seperti yang telah dijelaskan di atas, maka dalam penelitian ini dilakukan sintesis silika gel teraktivasi dari silika pasir kuarsa yang menghasilkan silika gel teraktivasi dengan karakteristik yang lebih baik, serta aplikasinya dalam proses penurunan

kadar ion  $\text{Cu}^{2+}$  dalam air. Silika gel teraktivasi dapat berfungsi sebagai adsorben yang baik, sehingga air yang mengandung ion  $\text{Cu}^{2+}$  dapat diturunkan kadarnya menggunakan silika gel teraktivasi dari silika pasir kuarsa. Pasir kuarsa mempunyai atom-atom silika yang mirip dengan zeolit namun struktur senyawanya sangat berbeda. Berdasarkan analisis kimia pasir kuarsa digunakan sebagai adsorben terutama ditujukan untuk mengikat logam-logam berat terutama logam-logam transisi dalam rangka mengatasi masalah pencemaran lingkungan.

Selanjutnya pasir kuarsa diaktivasi dengan Larutan Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) konsentrasi 0,01 ml. Larutan asam sulfat ini akan melarutkan kotoran yang masih menempel pada permukaan pasir kuarsa. Perendaman dengan larutan asam dilakukan selama 24 jam untuk menghasilkan adsorben yang bersifat asam.

Berdasarkan hasil penelitian dibandingkan dengan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dengan kadar maksimum parameter Fe adalah 0,3 Mg/l, parameter Mn adalah 0,4 Mg/l, parameter kekeruhan adalah 5 NTU, dan parameter *E.Coli* adalah 0/100 ml. Dapat disimpulkan bahwa kandungan *E-Coli* yang telah diperiksa belum memenuhi persyaratan karena masih melebihi kadar maksimum yang ditentukan yaitu 0/100 ml.



Penelitian ini sejalan dengan Mary Selintung (2012) dengan judul “Study Pengolahan Air Melalui Media Filter Pasir Kuarsa (study kasus sungai Malipung)”. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Oseanografi Kimia Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas dan Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Unhas. Pengujian dilakukan dengan 6 (enam) variasi ketebalan media filter berturut-turut yaitu 610 mm, 630 mm, 650 mm, 670 mm, 690 mm, dan 710 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filtrasi dengan menggunakan saringan single medium belum memberikan hasil yang efektif, hanya parameter pH saja yang mengalami penurunan di semua variasi ketebalan media filter.

Sedangkan pada penelitian ini peneliti melakukan pemeriksaan penurunan kandungan Fe, Mn, kekeruhan dan bakteri golongan *E-Coli* dengan rancangan penelitian *pretest-posttest with control group* dan menggunakan uji *One Way Anova*.

## **2. Efektifitas Arang Aktif dalam Menurunkan Kandungan Fe, Mn, Kekeruhan dan Bakteri Golongan *E-Coli***

Berdasarkan Hasil Analisis diperoleh bahwa kandungan Fe pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 0,03 Mg/l. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif yaitu 0,02 Mg/l atau terjadi penurunan sekitar 33,33%. Kandungan Mn pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* didapatkan hasil 0,11 Mg/l. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif yaitu 0,05

Mg/l atau terjadi penurunan sekitar 54,54%. Kandungan Kekeruhan pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 0,44 NTU. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif yaitu 0,21 NTU atau terjadi penurunan sekitar 52,27%. Kandungan *E-Coli* pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 55,3 MPN. Hasil pemeriksaan *Post-Test* yaitu 3,33 MPN atau terjadi penurunan sekitar 94,03%.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa media arang aktif berpengaruh terhadap penurunan kandungan Fe, Mn, Kekeruhan dan Bakteri Golongan *E-Coli*. Arang aktif adalah arang yang sudah diaktifkan sehingga pori-porinya terbuka dan dengan demikian daya serapnya tinggi, Arang aktif berbentuk amorf, berwarna hitam, tidak berbau, tidak berasa serta mempunyai daya adsorpsi yang jauh lebih besar dibandingkan dengan arang yang belum mengalami proses aktivitas. Karbon sebelum digunakan sebagai bahan adsorben dilakukan pemanasan (kalsinasi) pada suhu 900<sup>0</sup>C selama 3 jam. Pada saat pemanasan akan terjadi degradasi *thermal* terhadap karbon dengan suhu tinggi tanpa oksigen. Melalui pemanasan ini, maka akan menguapkan air dan bahan organik yang mudah menguap. Pemanasan ini bertujuan untuk membuka pori-pori akibat tersingkirnya bahan-bahan yang menutupinya.

Selanjutnya karbon diaktivasi dengan Larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) konsentrasi 0,01 ml. larutan Asam Sulfat ini akan melarutkan kotoran karbon yang menempel pada permukaan karbon. Perendaman dengan larutan asam dilakukan selama 24 jam untuk menghasilkan absorben yang bersifat asam. pH asam akan menyebabkan absorben bersifat positif, terbentuknya muatan positif pada absorben karena masuknya ion  $H^+$  pada permukaan absorben dan membentuk ikatan hidrogen. Muatan ini bersifat tidak permanen atau muatan yang terjadi karena adanya ion  $H^+$  yang terkoordinasi pada ion inti. Sebelum proses adsorpsi, ion  $H^+$  di permukaan adsorben berikatan dengan anion-anion lain. Adanya ikatan hydrogen akan menyebabkan permukaan partikel adsorben menjadi bermuatan positif, sehingga dapat mengikat ion yang bermuatan negatif, dapat memungkinkan terjadinya ikatan dengan adsorben yang bermuatan positif ( $ionH^+$ ). Pada proses adsorpsi ini ion akan menggantikan anion-anion lain yang berikatan dengan ion  $H^+$  (Wardhana dkk. 2009).

Berdasarkan hasil penelitian dibandingkan dengan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dengan kadar maksimum parameter Fe adalah 0,3 Mg/l, parameter Mn adalah 0,4 Mg/l, parameter kekeruhan adalah 5 NTU, dan parameter *E.Coli* adalah 0/100 ml. Dapat disimpulkan bahwa kandungan *E-Coli* yang telah diperiksa belum memenuhi persyaratan karena masih melebihi kadar maksimum yang ditentukan yaitu 0/100 ml.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Suhartana (2006) yang berjudul “Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Arang Aktif dan Aplikasinya untuk Penjernihan Air Sumur di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobongan”. Hasil arang tempurung kelapa yang ada kemudian diaktifasi dengan menggunakan perbedaan suhu, ranah suhu yang dipilih dalah berkisar dari 400 – 800<sup>0</sup>C selama 6 jam. Hasil yang diperoleh kemudian diuji kereaktifannya dengan menggunakan uji kemampuan penyerapan Kalium Iodida.

Sedangkan pada penelitian ini peneliti melakukan efektifitas arang aktif di sistem pengolahan air minum dengan sampel air sumur gali dengan karbon sebelum digunakan sebagai bahan absorben dilakukan pemanasan (kalsinasi) pada suhu 900<sup>0</sup>C selama 3 jam.

### **3. Efektifitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, *Cartridge* dan Sinar *Ultraviolet* dalam Menurunkan Kandungan Fe, Mn, Kekeruhan dan Bakteri Golongan E-Coli**

Berdasarkan Hasil Analisis diperoleh bahwa kandungan Fe pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 0,03 Mg/l. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif, *cartridge* dan sinar *ultraviolet* yaitu 0,004 Mg/l atau terjadi penurunan sekitar 86,66%. Kandungan Mn pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* didapatkan hasil 0,11 Mg/l. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif, *cartridge*, dan sinar *ultraviolet* yaitu 0,04 Mg/l atau

terjadi penurunan sekitar 63,63%. Kandungan Kekeruhan pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 0,44 NTU. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif, *cartridge*, dan sinar *ultraviolet* yaitu 0,12 NTU atau terjadi penurunan sekitar 72,72%. Kandungan *E-Coli* pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 55,3 MPN. Hasil pemeriksaan *Post-Test* yaitu 3,33 MPN atau terjadi penurunan sekitar 94,03%.

Berdasarkan hasil penelitian dibandingkan dengan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dengan kadar maksimum parameter Fe adalah 0,3 Mg/l, parameter Mn adalah 0,4 Mg/l, parameter kekeruhan adalah 5 NTU, dan parameter *E.Coli* adalah 0/100 ml. Dapat disimpulkan bahwa kandungan *E-Coli* yang telah diperiksa belum memenuhi persyaratan karena masih melebihi kadar maksimum yang ditentukan yaitu 0/100 ml.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmita Astari (2013) yang berjudul “Kualitas Air dan Kinerja Unit Pengolahan di Instalasi Pengolahan Air Minum ITB. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kualitas air agar dapat diketahui kinerja dari unit-unit pengolahan yang ada. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menganalisa air hasil keluaran atau air hasil olahan dari setiap unit pengolahan yang ada, kemudian kualitas air nya dibandingkan dengan baku mutu kualitas air berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter-parameter

tersebut adalah mangan dan kesadahan. Unit *Ultraviolet* dapat menghilangkan total *coliform* dengan baik, hal ini terlihat dari jumlah total *coliform* yang menjadi 0 /100 ml.

Sedangkan pada penelitian ini peneliti melakukan penggabungan dua media dalam pengolahan air minum dengan menggunakan media pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge*, dan disinfeksi sinar *ultraviolet*

#### **4. Efektifitas Media Filter dalam Menghasilkan Penurunan Tertinggi Fe, Mn, Kekeruhan dan Bakteri Golongan *E-Coli***

Berdasarkan Hasil Analisis diperoleh bahwa kandungan Fe pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 0,03 Mg/l. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif, *cartridge* dan sinar *ultraviolet* yaitu 0,004 Mg/l atau terjadi penurunan sekitar 86,66%. Kandungan Mn pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* didapatkan hasil 0,11 Mg/l. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif, *cartridge*, dan sinar *ultraviolet* yaitu 0,04 Mg/l atau terjadi penurunan sekitar 63,63%. Kandungan Kekeruhan pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 0,44 NTU. Hasil pemeriksaan *Post-Test* dengan menggunakan arang aktif, *cartridge*, dan sinar *ultraviolet* yaitu 0,12 NTU atau terjadi penurunan sekitar 72,72%. Kandungan *E-Coli* pada sistem pengolahan air minum pemeriksaan *Pre-Test* adalah 55,3 MPN. Hasil pemeriksaan *Post-Test* yaitu 3,33 MPN atau terjadi penurunan sekitar 94,03%.

Berdasarkan hasil penelitian dibandingkan dengan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dengan kadar maksimum parameter Fe adalah 0,3 Mg/l, parameter Mn adalah 0,4 Mg/l, parameter kekeruhan adalah 5 NTU, dan parameter *E.Coli* adalah 0/100 ml. Dapat disimpulkan bahwa kandungan *E-Coli* yang telah diperiksa belum memenuhi persyaratan karena masih melebihi kadar maksimum yang ditentukan yaitu 0/100 ml.

Jenis media filter yang menghasilkan penurunan tertinggi kadar logam berat Fe, Mn, kekeruhan dan bakteri golongan *E-Coli* terdapat pada perlakuan III dengan cara menggabungkan media pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan disinfeksi sinar *ultraviolet* dengan mengacu pada standar baku mutu Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum sedangkan hasil pemeriksaan bakteri golongan *E-Coli* tidak memenuhi persyaratan kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 0/100 ml.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Media pasir kuarsa dapat menurunkan kandungan Fe hingga 66,66%, Mn hingga 45,45%, kekeruhan hingga 50%, dan bakteri golongan *E-Coli* hingga 94,03% setelah melalui filter.
2. Media arang aktif dapat menurunkan kandungan Fe hingga 33,33%, Mn hingga 54,54%, kekeruhan hingga 52,27%, dan bakteri golongan *E-Coli* hingga 94,03% setelah melalui filter
3. Media pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan sinar *ultraviolet* dapat menurunkan Fe hingga 86,66%, Mn hingga 63,63%, kekeruhan hingga 72,72%, dan bakteri golongan *E-Coli* hingga 94,03% setelah melalui filter.
4. Jenis media *filter* yang menghasilkan penurunan tertinggi pada Fe, Mn, Kekeruhan dan bakteri golongan *E-Coli* yaitu media *filter* pasir kuarsa, arang aktif, *cartridge* dan sinar *ultraviolet*.



## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Bagi Akademik

Menambah bahan bacaan dan sumber referensi, disiplin ilmu kesehatan lingkungan tentang pengolahan air minum.

2. Bagi Pembaca

Menambah wawasan dan referensi dalam meningkatkan pengetahuan bagi pembaca mengenai pengolahan air minum.

3. Bagi Masyarakat

Menambah informasi tentang pengolahan air minum sederhana dengan harga yang relatif terjangkau agar menghasilkan air minum yang memenuhi syarat dan aman bagi kesehatan.

4. Bagi Peneliti Lain

Untuk peneliti lanjutan, peneliti dapat melakukan penelitian dengan menambah variabel penelitian dalam sistem pengolahan air minum agar lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusnar, 2008. *Analisa Pencemaran dan Pengendalian Lingkungan*. Medan. USU Pres
- Akbar, 2006. *Sterilisasi Air Minum dengan UV*, Departemen Fisika-ITB. Bandung
- Anonim, 2002. Keputusan Menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum
- Anonim. 2012. [www.arang-aktif-tempurung-kelapa.html](http://www.arang-aktif-tempurung-kelapa.html). Diakses pada february 2016, pukul 17:58 WIB
- Astari Rahmita. 2013. *Kualitas Air dan Kinerja Unit Pengolahan di Instalasi Pengolahan Air Minum ITB*. Jurnal Penelitian. Universitas Institut Teknologi Bandung
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), 2004. *Teknologi Pengolahan Air Bersih*. Jakarta
- Balai Lingkungan Keairan, 2011. *Status Mutu Air Sungai (Study Kasus Sungai Citarum)*. Bandung
- Bappenas, 2011. *Gerakan Sadar Gizi dalam Rangka Seribu Hari Pertama Kehidupan* <http://kgm.bappenas.go.id/documen/datadokumen/39datadocumen.pdf>
- Brooks, dkk. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Salemba Medica. Jakarta
- Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Depkes RI, 2006. *Pedoman Pelaksanaan Penyelenggaraan Hygiene Sanitasi Depot Air Minum*. Ditjen PP dan PL, Jakarta

- Depkes RI, 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI
- Effendi, 2007. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius 2007. Yogyakarta
- Hilda, 2011. *Penyediaan Air Bersih dan Sehat Menggunakan Alat Penyaringan Air Sederhana di Desa Pulau Kabal Kabupaten Oganilir Sumatera Selatan*. Jurnal penelitian. Universitas UNSRI
- Khairunisa, 2008. *Kombinasi Teknik Elektrolisis dan Teknik Adsorpsi Menggunakan Karbon aktif Untuk Menurunkan Konsentrasi Senyawa Fenol Dalam Air*, Skripsi Program Study Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Jakarta
- Kusnaedi, 2010. *Mengelolah Air Kotor Untuk Air Minum*. Penebar Swadaya. Bandung
- Masduqi, 2008. *Keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Bersih Perpipaan di Pedesaan*. Desertasi Doktor. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Neal, 2006. *At a Glance Farmakologi Medis*. Edisi Kelima. Jakarta: Penerbit Erlangga. pp.85
- Notoatmodjo, S. 2007. *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta : Rineka Cipta
- Notoatmojo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan Teori dan Aplikasi Program Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nugroho, 2006. *Bioindikator Kualitas Air*. Universitas Trisakti. Jakarta
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per IV/2010
- Said 2011. *Pengolahan Limbah Domestic*. Jakarta. BPPT
- Selintung, Mary. 2012. *Studi Pengolahan Air Melalui Media Filter Pasir Kwarsa (Studi Kasus Sugai Malipung)*. Jurnal Penelitian. Universitas Hasanudin. Makasar

- Singgih, 2004. *Mengelolah Data Statistik Secara Profesional*. PT. Elex Media Komputindo. Edisi Ke 5, Jakarta. 2004
- Siswanto, 2012. *Evaluasi Kebijakan Pengambilan dan Pemanfaatan Air Tanah di Provinsi DKI Jakarta*. Tesis. Institut Pertanian Bogor
- Soemirat, 2011. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press
- Suhartana, 2006. *Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Arang Aktif dan Aplikasinya untuk Penjernihan Air Sumur di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobongan*. Jurnal Vol 09
- Sulistiyandari, 2009. *Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang Di Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) di Kabupaten Kendal Tahun 2009*. Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang
- Suriawiria, 2005. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Papyrus Sinar Sinanti
- Sutrisno dkk, 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta
- Waluyo, 2005. *Bioremediasi Limbah Domestik Ramah lingkungan: Isolasi dan Enumerasi Actinomycetes Dan Fungsi Dalam Limbah Septic Tank, Comberan dan Bekas Air Mandi di Kota Malang*
- Widowati, 2008. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: Penerbit Andi

**L  
A  
M  
P  
I  
R  
A  
N**



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU**

Jalan Indragiri Nomor 03 Padang Harapan Kota Bengkulu 38225  
Telepon: (0736) 341212 Faksimile: (0736) 21514, 25343  
Website: www.poltekkes-kemkes-bengkulu.ac.id, Email: poltekkes26bengkulu@gmail.com



Quality  
ISO 9001:2008  
BEN GLOBAL  
QE C30130

Bengkulu, 16 April 2016

Nomor : DM. 01.04/1456...../2/1/2016  
Lampiran :-  
Hal : **Izin Pra Penelitian**

Yang Terhormat,

**Kepala Laboratorium Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Bengkulu**  
di -

**Bengkulu**

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir mahasiswa dalam bentuk Laporan Tugas Akhir (LTA) bagi Mahasiswa Prodi Diploma III Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun Akmik 2015/2016, maka dengan ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan rekomendasi izin pengambilan data, untuk pra penelitian Laporan Tugas Akhir (LTA) dimaksud. Nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Zoni Darmiston  
NIM : P0 5160013070  
Judul LTA : Efektifitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, Cartridge dan Disinfeksi UV Di Sistem Pengolahan Air Minum

Demikianlah, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.



**Eliana, SKM, M.PH**  
NIP. 196405091989032001



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU**

Jalan Indragiri Nomor 03 Padang Harapan Kota Bengkulu 38225

Telepon: (0736) 341212 Faksimile: (0736) 21514, 25343

Website: www.poltekkes-kemenkes-bengkulu.ac.id, Email: poltekkes26bengkulu@gmail.com



Nomor : DM. 01.04/1455.../2/I/2016  
Lampiran :-  
Hal : Izin Pra Penelitian

Bengkulu, 18 April 2016

Yang Terhormat,

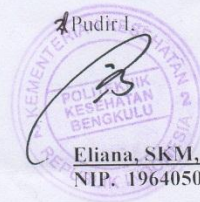
**Kepala UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bengkulu**  
di -

**Bengkulu**

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir mahasiswa dalam bentuk Laporan Tugas Akhir (LTA) bagi Mahasiswa Prodi Diploma III Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun Akmik 2015/2016, maka dengan ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan rekomendasi izin pengambilan data, untuk pra penelitian Laporan Tugas Akhir (LTA) dimaksud. Nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Zoni Darmiston  
NIM : P0 5160013070  
Judul LTA : Efektifitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, Cartridge dan Disinfeksi UV Di Sistem Pengolahan Air Minum

Demikianlah, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.



**Eliana, SKM, MPH**  
NIP. 196405091989032001



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU**

Jalan Indragiri Nomor 03 Padang Harapan Kota Bengkulu 38225  
Telepon: (0736) 341212 Faksimile: (0736) 21514, 25343  
Website: www.poltekkes-kemenkes-bengkulu.ac.id, Email: poltekkes26bengkulu@gmail.com



Nomor: DM. 01.04/1046...../2/V/2016

Bengkulu, 24 Mei 2016

Lampiran :-  
Hal : **Izin Penelitian**

Yang Terhormat,

**Kepala KP2T Provinsi Bengkulu**

di -

**Bengkulu**

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir mahasiswa dalam bentuk Karya tulis ilmiah (KTI) bagi Mahasiswa Prodi Diploma III Jurusan Kesehatan lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun Akademik 2015/2016, maka dengan ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan rekomendasi izin pengambilan data untuk penelitian dimaksud. Nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Zoni Darmiston

NIM : P0 5160013070

Judul KTI : Efektifitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, *Cartridge* Dan Disinfeksi UV di Sistem Pengolahan Air Minum

Demikianlah, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.



**Eliana, SKM, M.PH**  
NIP. 196505091989032001

Tembusan disampaikan Kepada Yth. :

1. Kepala Laboratorium Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Bengkulu
2. Kepala UPTD laboratorium kota bengkulu
3. Direktur Poltekkes Kemenkes Bengkulu
4. Arsip





**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU**

Jalan Indragiri Nomor 03 Padang Harapan Kota Bengkulu 38225

Telepon: (0736) 341212 Faksimile: (0736) 21514, 25343

Website: www.poltekkes-kemkes-bengkulu.ac.id, Email: poltekkes26bengkulu@gmail.com



Nomor : DM. 01.04/...../2/IV/2016  
Lampiran : -  
Hal : **Izin Penelitian**

April 2016

Yang Terhormat,

**Kepala UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bengkulu**

di -

Bengkulu

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir mahasiswa dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah bagi Mahasiswa Prodi Diploma III Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun Akademik 2015/2016, maka dengan ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan rekomendasi izin pemeriksaan sample untuk penelitian dimaksud. Nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Zoni Darmiston

NIM : P0 5160013 070

Judul KTI : Efektifitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, Cartridge, dan Disinfeksi UV di Sistem Pengolahan Air Minum

Demikianlah, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.



**Eliana, SKM, M.PH**  
**NIP.196505091989032001**



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU**

Jalan Indragiri Nomor 03 Padang Harapan Kota Bengkulu 38225  
Telepon: (0736) 341212 Faksimile: (0736) 21514, 25343  
Website: www.poltekkes-kemenkes-bengkulu.ac.id, Email: poltekkes26bengkulu@gmail.com



Nomor : DM. 01.04/...../2/IV/2016  
Lampiran :  
Hal : **Izin Penelitian**

April 2016

Yang Terhormat,

**Kepala Laboratorium Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Bengkulu**

di -

Bengkulu

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir mahasiswa dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah bagi Mahasiswa Prodi Diploma III Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun Akademik 2015/2016, maka dengan ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan rekomendasi izin pemeriksaan sample untuk penelitian dimaksud. Nama mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Zoni darmiston  
NIM : P0 5160013 070  
Judul KTI : Efektifitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, Cartridge, dan Disinfeksi UV di Sistem Pengolahan Air Minum

Demikianlah, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.



**Eliana, SKM, M.PH**  
NIP.196505091989032001



**PEMERINTAH PROVINSI BENGKULU**  
**KANTOR PELAYANAN PERIZINAN TERPADU**

Jl. Pembangunan No. 1 Telepon/Fax : (0736) 23512. Kode Pos : 38225  
Website: www.kp2tprov Bengkulu.go.id Blog: www.kp2t Bengkulu.blogspot.com  
**BENGKULU**

**REKOMENDASI**

Nomor : 503 / 7.a / 1767 / KP2T / 2016

**TENTANG PENELITIAN**

- Dasar :
1. Peraturan Gubernur Bengkulu Nomor 22 Tahun 2014 Tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Gubernur Nomor 07 Tahun 2012 Tentang Pendelegasian Sebagaimana Kewenangan Penandatanganan Perizinan dan Non (Bukan) Perizinan Pemerintah Provinsi Bengkulu Kepada Kepala Kantor Pelayanan Perizinan Terpadu Provinsi Bengkulu.
  2. Surat Direktur Poltekkes Kemenkes Bengkulu Nomor: DM.01.04/1846/2/V/2016 Tanggal 24 Mei 2016 Perihal Izin Penelitian. Permohonan diterima di KP2T Tanggal 24 Mei 2016 .  
Nama / NPM : Zoni Darmiston / P0. 5160013070  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Maksud : Melakukan Penelitian  
Judul Proposal Penelitian : Efektifitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, Cartridge dan Disinfeksi UV di Sistem Pengolahan Air Minum  
Daerah Penelitian : Workshop Poltekkes Kemenkes Bengkulu, Laboratorium BLH Kota Bengkulu dan UPTD Laboratorium Kesehatan Kota Bengkulu  
Waktu Penelitian : 24 Mei 2016 s/d 24 Juni 2016  
Penanggung Jawab : Direktur Poltekkes Kemenkes Bengkulu

Dengan ini merekomendasikan penelitian yang akan diadakan dengan ketentuan :

- a. Sebelum melakukan penelitian harus melapor kepada Gubernur/ Bupati/ Walikota Cq. Kepala Badan/Kepala Kantor Kesbang Pol dan Linmas atau sebutan lain setempat.
- b. Harus mentaati semua ketentuan Perundang-undangan yang berlaku.
- c. Selesai melakukan penelitian agar melaporkan/menyampaikan hasil penelitian kepada Kepala Kantor Pelayanan Perizinan Terpadu Provinsi Bengkulu.
- d. Apabila masa berlaku Rekomendasi ini sudah berakhir, sedangkan pelaksanaan penelitian belum selesai, perpanjangan Rekomendasi Penelitian harus diajukan kembali kepada instansi pemohon.
- e. Rekomendasi ini akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang surat rekomendasi ini tidak mentaati/mengindahkan ketentuan-ketentuan seperti tersebut di atas.

Demikian Rekomendasi ini dikeluarkan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 24 Mei 2016

Gubernur Bengkulu  
Kepala Kantor Pelayanan Perizinan  
Terpadu Provinsi Bengkulu



**Ir. HENDRY POERWANTRISNO**

Pembina TK I

NIP.19620920 199003 1003



**Tembusan disampaikan kepada Yth:**

1. Kepala Badan Kesbangpol Provinsi Bengkulu
2. Kepala Badan Pelayanan Perizinan Terpadu dan Penanaman Modal (BPPTM) Kota Bengkulu
3. Direktur Poltekkes Kemenkes Bengkulu
4. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KOTA BENGKULU  
**UPTD LABORATORIUM KESEHATAN**  
**DINAS KESEHATAN KOTA**  
JL. BHAKTI HUSADA LINGKAR BARAT BENGKULU



Bengkulu, 6 Juni 2016

Nomor : 691 /UPTD-LAB/VI/2016  
Lamp : -  
Perihal : Pernyataan Telah Melakukan Penelitian

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Basyaruddin, SKM  
NIP : 196201231984121001  
Jabatan : Kepala UPTD Laboratorium Kesehatan  
Instansi : Dinas Kesehatan Kota Bengkulu

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa Poltekkes Kemenkes Bengkulu :

Nama : Zoni Darmiston  
NIM : PO 51 60013 070  
Jurusan : DIII Kesehatan Lingkungan

Telah melakukan penelitian di UPTD Laboratorium Kota Bengkulu dari tanggal 9 – 21 Mei 2016 dengan judul : *Efektifitas Pasir Kuarsa, Arang Aktif, Catridge dan Desinfeksi UV di Sistem Pengolahan Air Minum Kota Bengkulu.*

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala UPTD Laboratorium  
Kota Bengkulu  
UPTD  
LABORATORIUM  
KESEHATAN  
**BASYARUDDIN, SKM.**  
NIP. 196201231984121001



PEMERINTAH KOTA BENGKULU  
BADAN LINGKUNGAN HIDUP  
**UPTB. LABORATORIUM LINGKUNGAN HIDUP**  
Jalan WR. Supratman No. 08 A Telp. (0736) 21268 e-mail : lab\_ling\_kotabkl@yahoo.com  
BENGKULU

**SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala UPTB Laboratorium Lingkungan Hidup Kota Bengkulu :

Nama : Edi Suryanto, SP, MP  
NIP : 19691209 200502 1 001  
Jabatan : Ka. UPTB Laboratorium


Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa / mahasiswi :

Nama : Zoni Darmiston  
NIM : PO 5160013 070  
Judul : Efektifitas Pasir Kuarsa Arang Aktif, Katridge Dan Disinfeksi Uv Di System Pengolahan Air Minum.

Telah selesai melaksanakan penelitian di UPTB Laboratorium Lingkungan Hidup Kota Bengkulu.

Demikianlah agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 28 Juni 2016  
Kepala UPTB Laboratorium Lingkungan Hidup  
Kota Bengkulu

  
Edi Suryanto, SP, MP  
NIP. 19691209 200502 1 001



**PEMERINTAH KOTA BENGKULU**  
**BADAN LINGKUNGAN HIDUP**  
**UPTB. LABORATORIUM LINGKUNGAN HIDUP**  
Jalan WR. Supratman No. 08 A Telp. (0736) 21268 e-mail : lab\_ling\_kotabkl@yahoo.com  
BENGKULU

**LAPORAN PENGUJIAN**

Nomor : 445/306/UPTB-BLH Kota BKL/2016

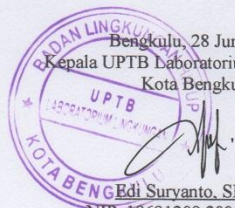
- 1. Informasi Pelanggan**
  - 1.1 Nama : Zoni Darmiston
  - 1.2 Alamat : Jl. Hibrida 15 Kelurahan Sido Mulyo
  - 1.3 No. telp/faks : +6289625742865
- 2. Informasi Sampel**
  - 2.1 No. Identifikasi : SAB-01AS
  - 2.2 Uraian : Uji Kualitas Air
  - 2.3 Kondisi saat diterima : Baik
  - 2.4 Tanggal diterima : 21 April 2016
  - 2.5 Tanggal Pengujian : 25 April 2016
- 3. Informasi Pengambilan Sampel**
  - 3.1 Hari, Tanggal pengambilan : Senin, 25 April 2016
  - 3.2 Jenis Sampel : Air Sumur
  - 3.3 Lokasi pengambilan sampel : Sumur Pak Peri
  - 3.4 Petugas pengambil sampel : -
- 4. Informasi Hasil Pengujian**

Parameter Diperiksa	Satuan	Baku Mutu (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor: 492/MENKE S/PER/IV/2010 Tanggal 19 April 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum)	Hasil Analisa (Air Sumur)				Metode Uji
			Pre Test	Pasir Kuarsa	Arang Aktif	Campuran	
<b>Kimia</b>			<i>Pengulangan I</i>				
Kekeruhan	NTU	5	0,37	0,28	0,21	0,17	Turbidimeter
Besi (Fe)	Mg/L	0,3	0,04	0,019	0,02	0,005	Method 8147
Mangan (Mn)	Mg/L	0,4	0,115	0,062	0,057	0,046	Method 8025
E.Coli	Per 100 mL	0	<b>58</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	Water Test Kit Microbiologi
<b>Kimia</b>			<i>Pengulangan II</i>				
Kekeruhan	NTU	5	0,4	0,1	0,2	0,08	Turbidimeter
Besi (Fe)	Mg/L	0,3	0,024	0,017	0,021	0,004	Method 8147
Mangan (Mn)	Mg/L	0,4	0,114	0,067	0,054	0,045	Method 8025
E.Coli	Per 100 mL	0	<b>58</b>	0	0	0	Water Test Kit Microbiologi
<b>Kimia</b>			<i>Pengulangan III</i>				
Kekeruhan	NTU	5	0,57	0,3	0,23	0,12	Turbidimeter
Besi (Fe)	Mg/L	0,3	0,028	0,01	0,027	0,003	Method 8147
Mangan (Mn)	Mg/L	0,4	0,119	0,06	0,058	0,048	Method 8025
E.Coli	Per 100 mL	0	<b>50</b>	0	0	0	Water Test Kit Microbiologi

Keterangan

Catatan :

1. Hasil yang ditampilkan hanya berhubungan dengan sampel yang dituji;
2. Laporan hasil pengujian **TIDAK BOLEH** digandakan tanpa persetujuan tertulis dari UPTB Laboratorium Lingkungan Kota Bengkulu.



Bengkulu, 28 Juni 2016

Kepala UPTB Laboratorium Lingkungan  
Kota Bengkulu

Edi Suryanto, SP, MP

NIP. 19691209 200502 1 001



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Jln. Indragiri No. 03 Padang Harapan Bengkulu Telepon/Fax 0736-341212



LEMBAR KONSULTASI PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH (KTI)

Nama Pembimbing I : Ir. Elandha MT  
 Nama Pembimbing II :  
 Nama Mahasiswa : ZONI DARMISTON  
 NIM : P05160013070  
 Judul : Efektifitas Sand Filter, arang aktif, cartridge dan Disinfeksi UV di sistem penyediaan air minum skala rumah

NO	TANGGAL	MATERI PERBAIKAN	ISI PERBAIKAN	PARAF
1	25/01/16	konsul Bab 1 & 2.3	Perbaikan babz dan lanjutkan	Taw
2	01/02	konsul Bab 1 & 2.3	Perbaiki bab II gambar unit per	Taw
3	9/02	konsul bab 2.3	Perbaiki bab III	T
4	9/02	konsul per 2.3	Perbaikan	T
5	11/02	konsul 3	Definisi operasional	T
6	15/02	konsul 3	amanda dan penyajian kump	Taw
7	18/02	konsul 1.2.3	acc	Taw

PEMBIMBING I

Ir. Elandha MT  
 NIP.





LEMBAR KONSULTASI PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH (KTI)

Nama Pembimbing I : .....  
 Nama Pembimbing II : Arie Ikhwan Saputra, S.Sir.MT .....  
 Nama Mahasiswa : Zoni Darmiston .....  
 NIM : PQ5160013070 .....  
 Judul : Efektifitas sand filter arang aktif, cartridge dan .....  
 Disinfeksi UV di sistem pengolahan air minum .....  
 skala rumah .....  
 .....

NO	TANGGAL	MATERI PERBAIKAN	ISI PERBAIKAN	PARAF
1	09/01 2016	konsul bab 1.2 & 3.	Perbaikan bab 1 & 2.	
2	01/02 16	Konsul Bab 1.2 & 3.	perbaikan bab 1 & 2.	
3	04/02 16	Konsul Bab 1.2.	perbaikan Bab 1.2.	
4	08/02 16	Konsul Bab 1.2	perbaikan Bab 1.2.	
5	10/02 16	Konsul Bab 3	perbaikan Bab 3	
6	14/02 16	Bab 1.2 & 3	Acc	

PEMBIMBING II

Arie Ikhwan Saputra, S.Sir.MT  
 NIP.



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
 POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU  
 JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
 Jln. Indragiri No. 03 Padang Harapan Bengkulu Telepon/Fax 0736-341212



DAFTAR HADIR  
 UJIAN PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH (KTI)  
 JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Nama : ZONI DARMIKSTON  
 Nim : 105150013010

NO	NAMA PESERTA	TANGGAL	JUDUL	PERTANYAAN	TTD KETUA PENGUJI
1	Yora Fatmawati	16 Februari 2016	Hubungan pengetahuan dengan penggunaan APD pada pekerja di pertambangan Emas Tradisional di Kabupaten Lebong	1. berapa variasi yang diperlukan, tidak melukuk yang siap dan tindakan? 2. alasan memilih judul? 3. apa risiko yg ditimbulkan bagi pekerja tambang?	
2	Yohana Engelina	16 Februari 2016	Analisis Kualitas Air Bersih di Puskesmas Perawatan Kota Bengkulu	1. Apa rekomendasi pada Puskesmas tersebut? 2. jika air tersebut mengandung E.coli, apa yang anda lakukan sebagai seorang sanitarian? 3. apa alasan anda menggunakan total sampling?	
3	EKA JULYANI.	25 Februari 2016	Analisis Kualitas Gas SO <sub>2</sub> dan NO <sub>2</sub> dalam udara ambient di wilayah persimpangan pagar dua kota Bengkulu.	1. Apa alasan anda memilih parameter SO <sub>2</sub> & NO <sub>2</sub> ? 2. mengapa pemilihan harga pengukuran analisis Mikrobiol dan tafa primer.	
4	Zoni Darmikston	26 Februari 2016	Pengaruh Pagar (Lanta, Anya, Kayu, Beton, Uv) dalam pengurangan air mata selama aktivitas	1. Pektoran menggunakan air? 2. pekatit yg dikembalikan dari P2?	
5	DINA KRISTAWATI	11 MARET 2016	Pengaruh limpas air di dan koral akibat beban peneruan pasir dan cor. pada sumber biokor yang melembabkan	1. mengapa desain penelitian hanya menggunakan teknik analisis kualitatif? 2. mengapa anda memilih menggunakan studi kualitatif? 3. apa alasan anda memilih parameter SO <sub>2</sub> & NO <sub>2</sub> ? 4. mengapa pemilihan harga pengukuran analisis Mikrobiol dan tafa primer.	

Kajur Kesling

Jubaidi, SKM, M.Kes  
 NIP. 196002091983011001



LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH (KTI)

Nama Pembimbing I : Ir. Elandha, MT  
Nama Pembimbing II : Arie Ikhwan Saputra, S.Si.T., MT  
Nama Mahasiswa : ZONI DARMISTON  
NIM : PO 5160013 070  
Judul : Efektivitas pasir kuarsa, Arang Aktif, cartridge dan Desinfeksi UV di sistem Pengolahan Air Minum

NO	TANGGAL	MATERI PERBAIKAN	ISI PERBAIKAN	PARAF
1	19 Juni 2016	Bab IV	Perbaiki pembicara	☑
2	06 Juni 2016	Bab IV	pembahasan	☑
3	10 Juni 2016	Bab IV	pembahasan	☑
4	13 Juni 2016	Bab IV	pembahasan	☑
5	16 Juni 2016	Bab IV	kesimpulan	☑
6	20 Juni 2016	Bab V	kesimpulan	☑
7	21 Juni	Bab V	kesimpulan	☑
8	24 Juni	AB STP	ACC	☑
9				

PEMBIMBING I

Ir. Elandha, MT  
NIP.



LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH (KTI)

Nama Pembimbing I : Ir. Elandha, MT  
 Nama Pembimbing II : Arie Ukhwan Saputra, S.SiT., MT  
 Nama Mahasiswa : Zoni Darmiston  
 NIM : PO 5160013 070  
 Judul : Efektivitas Pasir kuarsa, Arang Aktif, cartridge dan Desinfeksi UV di Sistem Pengolahan Air Minum

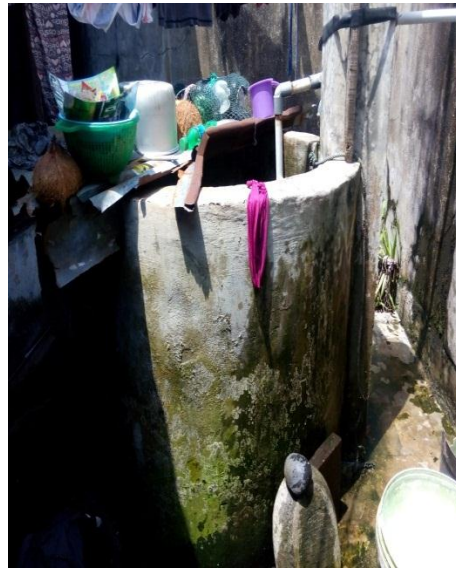
NO	TANGGAL	MATERI PERBAIKAN	ISI PERBAIKAN	PARAF
1	8 Juni 2016	Bab IV	Perbaikan hasil dan pembahasan	[Signature]
2	10 Juni 2016	Bab IV	Perbaikan hasil.	[Signature]
3	14 Juni 2016	Bab IV	Introduksi teori.	[Signature]
4	16 Juni 2016	Bab IV	Perbaikan hasil.	[Signature]
5	18 Juni 2016	Bab IV	Perbaikan penulisan	[Signature]
6	20 Juni 2016	Bab V	Perbaikan penulisan	[Signature]
7	23 Juni 2016	Bab V	Perbaikan kesimpulan & saran	[Signature]
8	25 Juni 2016	Biografi	ACC	[Signature]

PEMBIMBING II

[Signature]

Arie Ukhwan Saputra, S.SiT., MT  
 NIP.196209091988031007

## DOKUMENTASI



**SUMUR GALI DI PEMATANG GUBERNUR**



**PERSIAPAN ALAT PENYARINGAN AIR MINUM**

## PENGAMBILAN SAMPEL DI PEMATANG GUBERNUR

### 1. Sampel Pre-Test (Sebelum) Parameter Fisik-Kimia dan Bakteriologi



### 2. Sampel Post-Test (Sesudah) Parameter Fisik-Kimia dan Bakteriologi

