

## NASKAH SEMINAR

### ANALISIS KUALITAS AIR MENGGUNAKAN MODEL FISIK WATER TREATMENT PLANT DENGAN KOMBINASI FILTRASI DAN AERASI

(Studi Kasus Air Sumur Unires Putri UMY, Tamantirto, Kasihan, Bantul)<sup>1</sup>

Rahmadan Sanubari<sup>2</sup>, Burhan Barid, S.T., M.T.<sup>3</sup>, Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D.<sup>4</sup>

#### ABSTRAK

*Air merupakan suatu kebutuhan pokok bagi seluruh makhluk hidup di bumi, termasuk kita sebagai manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak lepas akan kebutuhan air. Air sangat bermanfaat untuk berbagai macam keperluan. Untuk mendapatkan Air bersih yang layak dan aman untuk dikonsumsi oleh manusia, perlu adanya proses pengolahan air baku menjadi air yang layak pakai sehingga memenuhi standar kesehatan dari Departemen Kesehatan yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas air.*

*Penelitian ini membahas tentang kajian kualitas air di Unires Putri UMY berdasarkan syarat yang telah ditetapkan oleh menteri kesehatan melalui Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu syarat air fisik, kimia dan biologi. Aspek kualitas air sangat penting, Kualitas air yang menjadi sumber air bersih bagi makhluk hidup harus ditingkatkan. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi untuk mengolah air tersebut agar kualitasnya meningkat. Teknologi yang dibutuhkan adalah teknologi yang sederhana, murah dan mudah dalam pengoperasiannya. Salah satu teknologi yang cocok untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan unit pengolahan air alat uji Water Treatment Plant.*

*Hasil penelitian menunjukkan setelah air sumur mengalami pengolahan air dengan menggunakan alat Water Treatment Plant yaitu kombinasi filtrasi dengan menggunakan pasir aktif, karbon aktif, zeolit dan aerasi. Membuktikan dapat mengurangi kadar pencemar seperti kadar besi dan mangan sesuai standar mutu baku Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum yaitu sebesar 0,0889 mg/l menjadi 0,0178 mg/l, sedangkan kadar mangan mangan 0,6075 mg/l menjadi 0,2278 mg/l.*

**Kata kunci:** *Pengolahan Air, Filtrasi Aerasi, kadar Fe, Kadar Mn<sup>+</sup>*

<sup>1</sup>Disampaikan pada Seminar Tugas Akhir

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

NIM : 20130110370. E-mail: ramadansanubari@gmail.com

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing I

<sup>4</sup>Dosen Pembimbing II

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Air merupakan suatu kebutuhan pokok bagi seluruh makhluk hidup di bumi, termasuk kita sebagai manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak lepas akan kebutuhan air. Air sangat bermanfaat untuk berbagai macam keperluan. Untuk mendapatkan Air bersih yang layak dan aman untuk dikonsumsi oleh manusia, perlu adanya proses pengolahan air baku menjadi air yang layak pakai sehingga memenuhi standar kesehatan dari Departemen Kesehatan yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas air.

Keadaan air di Unires Putri UMY cukup memerhatikan, kadar zat besi yang tinggi mengakibatkan air tidak layak untuk dikonsumsi. Kualitas air yang kurang baik menjadikan masalah besar bagi para penghuni. Kandungan zat besi (Fe) dan mangan ( $Mn^{+}$ ) dalam air menyebabkan air tersebut berwarna kuning-coklat, berbau sehingga apabila air tersebut dikonsumsi dapat mengakibatkan gangguan kesehatan.

Teknologi yang dibutuhkan adalah teknologi yang sederhana, murah dan mudah dalam pengoperasiannya. Salah satu teknologi yang cocok untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan unit pengolahan air alat uji *Water Treatment Plant*.

Alat *Water Treatment Plant* yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi karbon aktif, pasir silika dan zeolit. Media filtrasi ini salah satu metode untuk memperbaiki masalah air tersebut, sehingga nantinya diharapkan mampu meningkatkan kualitas air sumur sampai ambang baku Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010.

### B. Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian tugas akhir sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui peningkatan kualitas air dengan alat uji *Water Treatment Plant*.

2. Untuk mengetahui cara operasional alat uji *Water Treatment Plant*.
3. Untuk mengetahui rencana anggaran biaya alat uji *Water Treatment Plant*.

### C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dikemukakan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana alat *Water Treatment Plant* meningkatkan kualitas air di Unires Putri UMY.
2. Bagaimana cara kerja alat uji *Water Treatment Plant*.
3. Berapa rencana anggaran biaya untuk pembuatan alat uji *Water Treatment Plant*

### D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui kualitas air sumur di Unires Putri UMY.
2. Memberi gambaran tentang alat *Water Treatment Plant* untuk meningkatkan kualitas air.
3. Mendapatkan suatu teknologi alternatif yang sederhana dan mudah dalam pengoperasiannya sehingga dapat menurunkan kadar pencemar air sampai ambang baku mutu Peraturan Kesehatan No. 492 tahun 2010.

### E. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, maka penulis membatasi pada permasalahan dalam melakukan penelitian:

1. Pengambilan sampel air di Unires Putri UMY.
2. Penelitian ini dilakukan dalam skala Laboratorium BBTCLPP Yogyakarta.
3. Parameter kualitas air yang diamati adalah kadar (Fe) dan Kadar mangan ( $Mn^{+}$ ).
4. Analisis penurunan efisiensi kadar parameter menggunakan referensi tugas akhir terdahulu.
5. Dalam Rab, hanya tabel harga alat dan bahan.

### I. TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Hirdologi

1. Pengertian

Ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup (Triatmodjo, 2008).

Pada perkembangannya, hidrologi banyak dipelajari khususnya dibidang teknik sipil, salah satunya digunakan dalam memperkirakan jumlah air yang tersedia di suatu sumber air, baik itu mata air, sungai, maupun danau guna dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan seperti air baku (air untuk keperluan rumah tangga, perdagangan), irigasi, pembangkit listrik tenaga air, perikanan, peternakan dan lain sebagainya

## B. Siklus Hidrologi

Proses dimana Bergeraknya air dari bumi menuju atmosfer dan kemudian kembali lagi ke bumi, yang berlangsung secara terus menerus. (Triatmodjo, 2008).

Sumber air menurut Sugiharto (1985) dalam Anthonio (2004), asalnya sumber air dibedakan menjadi tiga yaitu;

- a. Air angkasa
- b. Air permukaan
- c. Air tanah

## C. Pengolahan air

Pengolahan air merupakan upaya untuk mendapatkan air yang bersih dan sehat sesuai standar mutu air untuk kesehatan. Proses pengolahan air minum merupakan proses perubahan sifat, fisik, kimia, dan biologi air baku agar memenuhi syarat agar dapat digunakan.

1. Pengolahan secara fisika
2. Pengolahan secara kimia
3. Pengolahan secara biologi

## D. Studi Terdahulu yang Berhubungan dengan Pengolahan Air *Water Treatment Plant* :

1. Uji Model Fisik *Water Treatment* Sederhana Untuk Pengolahan Air Sumur (Studi Kasus Desa Tamantiro, Kasihan, Bantul, Yogyakarta), Luhur Budi Santoso, 2004.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Kualitas Air

1. Pengertian

Kualitas air adalah suatu ukuran kondisi air dilihat dari karakteristik fisik, kimiawi, dan biologisnya. Kualitas air juga menunjukkan ukuran kondisi air relatif terhadap kebutuhan biota air dan manusia. Kualitas air seringkali menjadi ukuran standar terhadap kondisi kesehatan ekosistem air dan kesehatan manusia terhadap air minum.

Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna).

### 2. Standart Kualitas Air

Standart Kualitas Air adalah Karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber – sumber air. Dengan adanya standard kualitas air, orang dapat mengukur kualitas dari berbagai macam air. Setiap jenis air dapat diukur konsentrasi kandungan unsur yang tercantum didalam standard kualitas, dengan demikian dapat diketahui syarat kualitasnya, dengan kata lain standard kualitas dapat digunakan sebagai tolak ukur.

### 3. Klasifikasi Air

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi empat kelas yaitu sebagai berikut:

- a. Kelas satu
- b. Kelas dua
- c. Kelas tiga
- d. Kelas empat

### 4. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas air

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air dibagi menjadi 3 yaitu antara lain faktor fisika, faktor kimia, dan faktor biologi. Berikut ini akan di jelaskan faktor-faktornya yaitu

- a. Faktor Fisik

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyatakan bahwa air yang layak dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air yang

mempunyai kualitas yang baik sebagai sumber air minum maupun air baku (air bersih), antara lain harus memenuhi persyaratan secara fisik, tidak berbau, tidak berasa, tidak keruh, serta tidak berwarna. Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya sebagai berikut:

- 1) Suhu
- 2) Bau dan rasa
- 3) Kekeruhan
- 4) warna

- b. Air bersih yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan antara lain Besi (Fe), Fluorida (F), Mangan ( $Mn^{+}$ ), Derajat keasaman (pH), Nitrit ( $NO_2$ ), Nitrat ( $NO_3$ ) dan zat-zat kimia lainnya. Kandungan zat kimia dalam air bersih yang digunakan sehari-hari hendaknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan untuk standar baku mutu air minum dan air bersih.

- 1) Kadar besi dan mangan
- 2) Derajat keasaman (pH)
- 3) Zat organik ( $KMnO_4$ )

- a. Faktor Bakteriologis

Dalam parameter bakteriologi digunakan bakteri indikator polusi atau bakteri indikator sanitasi. Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feses dari manusia maupun dari hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme yang terdapat di dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Air yang tercemar oleh kotoran manusia maupun hewan tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama patogen penyebab infeksi saluran pencernaan.

## B. Parameter kualitas air bersih

Parameter kualitas air bersih yang akan digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu Kadar besi (Fe) dan mangan ( $Mn^{+}$ ), yaitu :

### 1. Kadar Besi (Fe)

Besi merupakan komponen utama dalam perut bumi, sangat mudah larut dalam air dan umumnya terdapat dalam air tanah. Oleh karena itu sering dijumpai kualitas air yang mengandung logam besi yang tinggi. Hal ini dimungkinkan karena keadaan geologi Indonesia yang banyak terdapat gunung berapi, sehingga dijumpai tanah jenis laktosol yang dapat menyebabkan air tanah yang mengandung besi (Fe) yang cukup tinggi. Ada beberapa tanda-tanda untuk mengetahui apabila air tanah tercemar kadar besi dan mangan yaitu:

- a. Pada konsentrasi tinggi menimbulkan rasa dan bau logam.
- b. Menimbulkan warna kuning pada dinding bak serta bercak-bercak kuning pada pakaian.
- c. Terdapat endapan pada air berwarna kuning (kadar besi), endapan berwarna hitam (zat mangan)
- d. Pada konsentrasi tinggi dapat beracun bagi manusia (Sugiharto, 1985).

### 2. Kadar mangan ( $Mn^{+}$ )

Salah satu logam yang paling melimpah di permukaan bumi, yaitu sekitar 0,1% dari kerak bumi. Mangan tidak ditemukan secara alami dalam bentuk murni (unsur), tetapi merupakan sebuah komponen lebih dari 100 mineral. Mangan secara alami banyak terjadi pada air permukaan dan air tanah, namun aktivitas manusia juga banyak berkontribusi menimbulkan kontaminasi mangan dalam air. Mangan dapat berikatan dengan nitrat, sulfat, dan klorida dan larut dalam air.

## C. Teknologi penjernihan air

Hadirnya teknologi alat penjernih air sangat dibutuhkan mengingat kebutuhan air bersih yang sangat tinggi dan kurangnya

pasokan air yang berkualitas tinggi menyebabkan alat penyaring air berkualitas bagus banyak dibutuhkan saat ini. Karena kualitas air juga harus diperhatikan, bukan hanya dari segi kuantitas saja. karena air yang tidak berkualitas dikhawatirkan mengandung senyawa yang dapat membahayakan tubuh.berikut ini teknologi penjernih air yang biasa digunakan untuk mengatasi pencemaran air :

1. Ultrafiltrasi (uf)
2. Reverse osmosis (ro)

#### D. Filtrasi

##### 1. Pengertian

Konsep dasar dari pengolahan air dengan cara penyaringan adalah dengan memisahkan padatan atau koloid dari air dengan menggunakan alat penyaring. Air yang mengandung padatan, dilewatkan pada media saring dengan ukuran pori-pori atau lubang tertentu. Prinsip kerja filtrasi tergantung dari besar butiran dan tebal media filtrasi. Faktor yang mempengaruhi efisiensi penyaringan ada 4 (empat) yaitu :

- a. Kualitas air baku, semakin baik kualitas air baku yang diolah maka akan baik pula hasil penyaringan yang diperoleh.
- b. Suhu, suhu yang baik yaitu antara 20-30 °C, temperatur akan mempengaruhi kecepatan reaksi-reaksi kimia.
- c. Kecepatan penyaringan, pemisah bahan-bahan tersuspensi dengan penyaringan tidak dipengaruhi terhadap kualitas effluent. Kecepatan penyaringan lebih banyak terhadap masa operasi saringan.
- d. Diameter butiran, secara umum kualitas effluent yang dihasilkan akan lebih baik bila lapisan saringan terdiri dari butiran-butiran halus. Jika diameter butiran yang digunakan kecil, maka yang terbentuk juga kecil. Hal ini meningkatkan efisiensi penyaringan.

##### 2. Mekanisme media bahan alat filtrasi

Bagian filter yang berperan penting dalam melakukan penyaringan adalah media filter. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahan yang dipilih dalam menurunkan kadar pencemaran air

dengan menggunakan alat pengolahan air sederhana yaitu karbon aktif, pasir silika dan zeolit.

- a. Pasir Silika Sebagai Media Saring
- b. Karbon aktif
- c. Zeolit
- d. Aerasi

#### E. Tebal media Filtrasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu terhadap variasi ketebalan media filtrasi dalam menurunkan kadar pencemar air. Maka perlu memilih ketebalan media filter yang tepat. Dalam penelitian Luhur Budi Santoso, 2004 sebagai berikut;

1. Pasir aktif
2. Karbon aktif
3. Zeolit

#### F. Perhitungan Kadar dan Efisiensi

Dalam parameter kualitas air tersebut terdapat perhitungan kadar dan efisiensinya, disini akan dijelaskan bagaimana cara perhitungannya:

##### 1. Efisiensi Penurunan kadar Besi (Fe)

$$Ep = \frac{X_{out} - X_{in}}{X_{in}} \times 100\%$$

Dengan :

$X_{out}$  = Nilai dari parameter sebelum proses aerasi filtrasi.

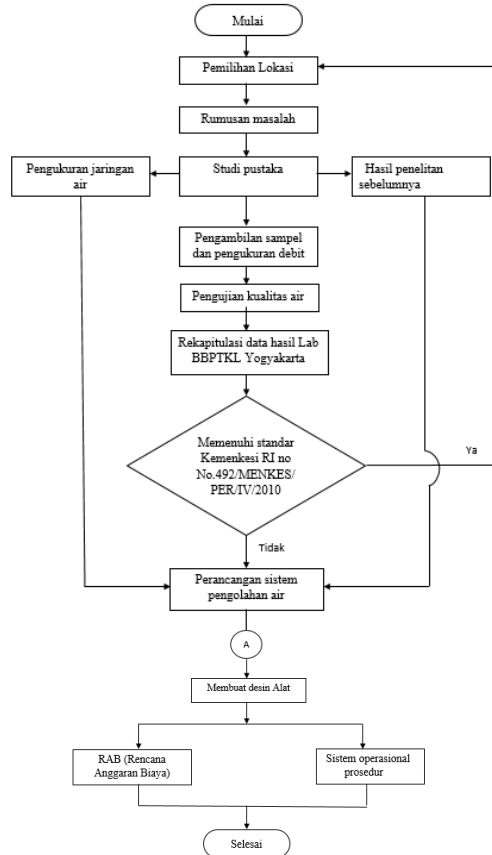
$X_{in}$  = Nilai dari parameter setelah proses aerasi filtrasi.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tahap Penelitian

Tahap-tahapan penelitian ini dirancang secara sistematis guna menjelaskan alur dari penelitian ini sehingga didapatkan hasil yang baik serta kesimpulan yang jelas. Berikut alur dari penelitian yang dilakukan :

Urutan tahapan penelitian seperti dibawah ini :



Gambar 4.1. Flow Chart Tahap Penelitian

## B. Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel air dilakukan langsung di gedung Unires Putri, UMY yang berlokasi di Desa Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta.

## C. Waktu Penelitian

Penelitian tugas akhir dilakukan pada bulan April sampai Mei 2017 minggu pertama bulan april dilakukan survey kasar (secara visual) minggu kedua mengambil

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji	Kepmenkes RI No.492 Tahun 2010
1	Besi (Fe)	mg/l	0,0889	SNI 6989.4-2009	0,3
2	Mangan ( $Mn^{+}$ )	mg/l	0,6075	SNI 6989.5-2009	0,4

sampel air disertai pengujian di lab BBTKL PP Yogyakarta.

## D. Data Penelitian

Data yang dikumpulkan terdiri dari:

1. Data Primer Data primer yaitu data yang didapat langsung dari pengujian alat pengolahan air sederhana yang berupa kadar besi (Fe) dan kadar Mangan ( $Mn^{+}$ ).
2. Data Sekunder Data sekunder yaitu data yang didapat dari pustaka, referensi buku-buku dan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/1V/2010 tentang persyaratan standar kualitas air minum.

## E. Metode penelitian

Metode yang digunakan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta (BBTKL PP Yogyakarta) untuk menguji Kadar Besi (Fe) dengan menggunakan metode SNI 6989.4-2009. Untuk pengujian ( $Mn^{+}$ ) dengan menggunakan metode SNI 6989.5-2009.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kualitas Air Sampel

Hasil pengujian sampel air Unires Putri UMY, menggunakan alat Water Treatment Plant dengan menggunakan media filtrasi karbon aktif, pasir silika dan zeolit dan dianalisis di laboratorium BBTKL PP Yogyakarta, didapat hasil bahwa pengolahan dengan alat Water Treatment Plant berpengaruh pada penurunan parameter yang diuji. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, dan membandingkan hasil analisis pengujian di laboratorium. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5.1 pengamatan air sampel dan Tabel 5.2 tabel persyaratan kualitas air. Tabel 5.1 Hasil Uji Laboratorium BBTKL PP Yogyakarta

Tabel 5.2 Perbandingan Hasil uji *Water Treatment Plant* dengan standar Persyaratan Kualitas Air Berdasarkan KEPMENKES RI No.492/ MENKES/PER/IV/2010.

N	Parameter	Satuan	Kepmenkes RI no.492 Tahun 2010	Hasil Analisis Titik			
				1	2	3	4
1	Besi (Fe)	mg/l	0,3	0,0889	0,0533	0,0445	0,0178
2	Mangan ( $Mn^{+}$ )	mg/l	0,4	0,6075	0,4556	0,2278	0,0178

Disimpulkan dari hasil pengujian air sumur diatas bahwa parameter mangan ( $Mn^{+}$ ) masih tinggi kadarnya dengan nilai awal sebesar 0,6075 mg/l jauh diatas ambang batas  $\leq 0,4$  mg/l. Berdasarkan persyaratan kualitas air yang telah ditentukan dalam KEPMENKES RI No 492/MENKES/PER/VI/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, sedangkan kadar besi (Fe) sudah memenuhi syarat kualitas air minum yaitu sebesar 0,3 mg/l.

#### B. Analisis Kualitas Air

Keterangan pada titik :

1. Titik 1, Belum mengalami perlakuan alat uji *Water Treatment* sederhana.
2. Titik 2, Setelah mengalami perlakuan pasir aktif.
3. Titik 3, Setelah mengalami perlakuan pasir aktif, karbon aktif dan zeolit.
4. Titik 4, Setelah mengalami perlakuan pasir aktif, karbon aktif, zeolit dan aerasi.

Dari Tabel 5.2 dapat ditentukan Efisiensi penurunan dalam persentase (%) seperti yang disajikan dalam tabel 5.3

Parameter	Besi (Fe)	Mangan ( $Mn^{+}$ )
Titik 1	0,0889	0,6075
Titik 2	0,0533	0,6075
Penurunan %	40	0
Titik 2	0,0533	0,6075
Titik 3	0,0445	0,4556
Penurunan %	16,67	25
Titik 3	0,0445	0,4556
Titik 4	0,0178	0,2278
Penurunan %	60	50

Contoh hitungan efisiensi penurunan, sebagai berikut :

#### 1. Kadar besi (Fe)

- Filtraasi pasir aktif dengan efisiensi penurunan 40 %

$$E_p = 0,0889 - \left(\frac{40}{100} \times 0,0889\right) = 0,0533 \text{ mg/l}$$

- Filtrasi pasir aktif, karbon aktif, zeolit dengan penurunan 16,67 %

$$E_p = 0,0533 - \left(\frac{16,67}{100} \times 0,0533\right) = 0,0445 \text{ mg/l}$$

- Pasir aktif, karbon aktif, zeolit dan aerasi dengan penurunan 60 %

$$E_p = 0,0445 - \left(\frac{60}{100} \times 0,0445\right) = 0,0178 \text{ mg/l}$$

#### 2. Kadar mangan ( $Mn^{+}$ )

- Filtraasi pasir aktif dengan efisiensi penurunan 0 %

$$E_p = 0,6075 - \left(\frac{0}{100} \times 0,6075\right) = 0,6075 \text{ mg/l}$$

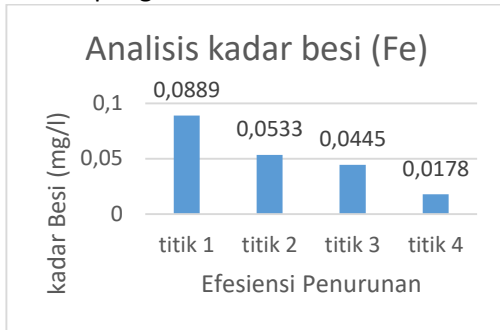
- Filtrasi pasir aktif, karbon aktif, zeolit dengan penurunan 25 %

$$E_p = 0,6075 - \left(\frac{25}{100} \times 0,6075\right) = 0,4556 \text{ mg/l}$$

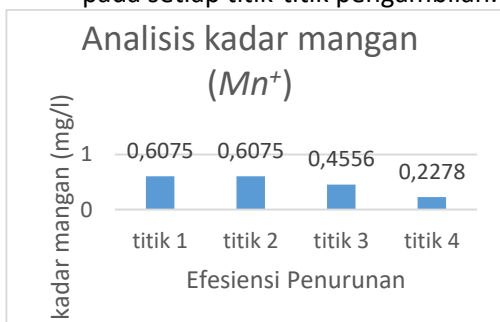
- Pasir aktif, karbon aktif, zeolit dan aerasi dengan penurunan 50 %

$$E_p = 0,4556 - \left(\frac{50}{100} \times 0,4556\right) = 0,2278 \text{ mg/l}$$

Dari Tabel 5.2 dan 5.3 dapat dibuat grafik penurunan kadar setiap parameter dari titik pengambilan.



Gambar 5.1. Grafik kadar besi (Fe) pada setiap titik-titik pengambilan.



Gambar 5.2. Grafik kadar mangan (Mn<sup>2+</sup>) pada setiap titik-titik pengambilan.

Berdasarkan hasil analisis efisiensi kadar besi dan kadar mangan maka media filtrasi yang digunakan yaitu media pasir aktif, karbon aktif, zeolit dan aerasi dengan ketebalan 30 cm, 20 cm, 10 cm. Media tersebut dapat menurunkan kadar besi (Fe) sebesar 0,0178mg/l, sedangkan kadar mangan (Mn<sup>2+</sup>) menurun sebesar 0,2278 mg/l sesuai dengan baku mutu Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

### C. Desain Alat

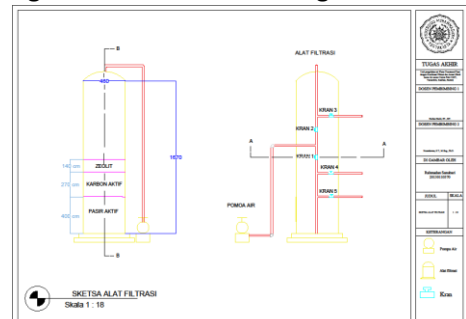
Untuk menentukan desain alat dapat dilakukan dengan langkah berikut:

1. Kebutuhan harian maksimum
2. Kriteria Desain
3. Data desain
4. Perhitungan dimensi alat filtrasi

Tabel 5.5 Spesifikasi Alat filtrasi

No	Bahan dan alat filtrasi	Spesifikasi
1	Tabung Filter FRP 18''	
2	Diameter	460 mm (18'')
3	Tinggi	1670 mm (65'')
4	Filter flow rate	3000-4000 liter per jam
5	Media Bahan	
6	Tebal Pasir aktif	40 cm
7	Tebal Karbon aktif	27 cm
8	Tebal Zeolit	14 cm

Keterangan Spesifikasi alat filtrasi bisa dilihat pada gambar 5.3 Alat Filtrasi pada gedung Unires Putri UMY sebagai berikut



Gambar 5.3. Alat filtrasi di gedung Unires Putri UMY

### D. Sistem Operasional Prosedur

1. Lokasi pemasangan alat filtrasi

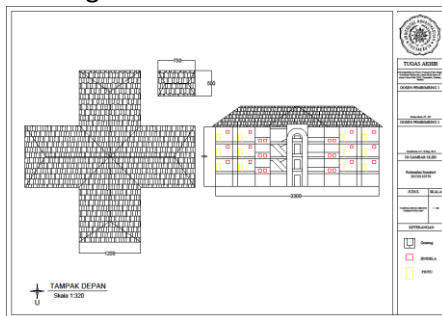
Perencanaan instalasi pengolahan air dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Unires Putri UMY. Dalam merencanakan instalasi pengolahan air bersih, pemilihan unit-unit pengolahan merupakan hal yang penting. Pemilihan unit pengolahan dilakukan dengan pertimbangan teknis yaitu kriteria desain yang disesuaikan di lokasi dilapangan,



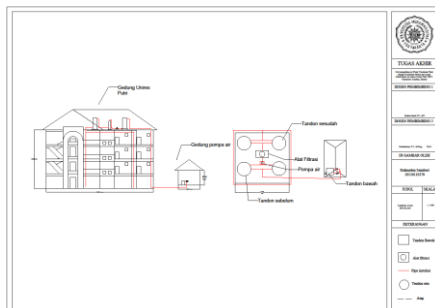
sedangkan nonteknis yaitu segi ekonomis (biaya, operasional dan pemeliharaan alat).

Dalam pemasangan unit pengolahan air *Water Treatment Plant* direncanakan akan dipasang diatas gedung. Alur instalasi pengolahan air di Unires Putri UMY yaitu tahap awal dimana air sumur dipompa kemudian di tampung di tandon bawah ,setelah itu air di dorong keatas menggunakan pompa booster yang akan ditampung di tandon atas.

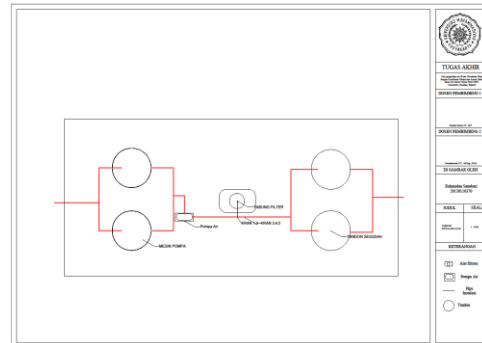
Untuk skema pemasangan alat *Water Treatment Plant* yaitu setelah tandon atas ,air akan melalui proses filtrasi aerasi, air yang telah melalui proses ini akan ditampung kembali dan air bersih siap didistribusikan ke seluruh penghuni kamar Unires Putri UMY. Berikut ini skema alat filtrasi sebagai berikut :



Gambar 5.4. Sketsa Gedung di Unires Putri UMY



Gambar 5.5. Sketsa alat filtrasi di gedung Unires Putri UMY



Gambar 5.6. Sketsa tampak atas alat filtrasi di gedung Unires Putri UMY

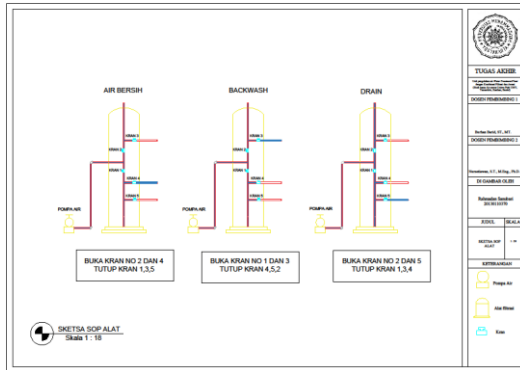
## 2. Keuntungan dan kerugian menggunakan alat *Water Treatment Plant* :

Keuntungan :

- Pengolahan filtrasi merupakan intansi pengolahan yang dapat berdiri sendiri sekaligus dapat memperbaiki kualitas secara fisik, kimia, biologis dengan ketentuan operasi dan pemeliharaan filter secara baik dan benar.
- Proses filtrasi lebih sempurna
- Karena operas
- Karena operasional dan pemeliharanya murah, tidak memerlukan tenaga yang terdidik dan terampil.

Kerugian :

- Waktu penyaringan air baku cukup lama, sehingga proses filtrasi juga berlangsung lama apabila kapasitas besar.
  - Dalam penempatan alat perlu diperhitungkan, dimensi dan ruangan yang dibutuhkan sangat besar sehingga akan sangat banyak ruangan yang akan terpakai. Dan ini bukan hal yang praktis.
  - Karena proses pencucian (backwash) dilakukan secara manual sehingga membutuhkan tenaga manusia, tetapi dalam skala kecil tidak terlalu berat.
- ### 3. SOP Alat filtrasi



Gambar 5.8. Sketsa Rancangan Alat filtrasi Untuk Prosedur pengoperasian alat *Water Treatment Plant* :

a. Operasional air bersih

Operasional merupakan proses filtrasi dimana filter air bekerja sebagai Penjernih Air. Air akan melewati media filtrasi yaitu media pasir aktif, karbon aktif dan zeolit sehingga nanti pengotor air akan menjadi air bersih, setelah itu melewati proses aerasi sebelum di distribusikan ke penghuni Unires Putri UMY.

Cara pengoperasiannya untuk tahap awal bukan nomor kran 2 dan kran 4, tutup kran 1,3, dan 5

b. Backwash

Filter Backwashing (Pencucian Filter) merupakan proses pencucian media filter air. Filter dicuci dengan membilasnya dengan air dengan arah aliran yang berlawanan dengan arah aliran normal. Aliran air harus memiliki tekanan yang cukup untuk dapat melepaskan partikel-partikel yang menempel pada media, sehingga digunakan aliran air yang lebih besar atau dibantu dengan aliran udara yang dipompakan, atau dengan modifikasi teknis secara gravitasi.

Air buangan yang dihasilkan dari pencucian filter mengandung partikel-partikel yang terbilas dari media filter yang berasal dari partikel yang terkandung dalam air baku, flok-flok yang terbentuk pada proses flokulasi yang tidak terendapkan pada sedimentasi, dan juga mikroba (seperti

*Cryptosporidium*).

Cara pengoperasionalnya buka nomor Kran 2 dan Kran 4, tutup kran 1,5 dan 3.

c. Dain

Drain adalah proses yang dilakukan setelah proses backwash, proses drain dilakukan untuk membersihkan sisa-sisa kotoran (pengotor) pada filter selama proses backwash. proses drain juga berfungsi untuk mengecek kondisi air apakah air yang keluar dari filter sudah benar-benar bersih untuk di salurkan pada jalur distribusi air bersih.

Cara pengoperasionalnya buka kran 2 dan 5, tutup kran 1,3 dan 4.

d. Aerasi

Suatu proses penambahan udara/oksigen dalam air dengan membawa air dan udara ke dalam kotak yang terdekat, dengan cara menyemprotkan air ke udara (air ke dalam udara) atau dengan memberikan gelembung-gelembung halus udara dan membiarkannya naik melalui air (udara ke dalam air).

Setelah melewati proses filtrasi (penyaringan) air akan mengalami proses aerasi yaitu dengan menambahkan udara/oksigen kedalam air.

E. Pemeliharaan Alat

Langkah-langkah perawatan sebagai berikut :

- a. Backwash atau pencucian balik minimal 1 minggu 2 kali agar media filter bisa lebih awet dan berfungsi dengan baik..
- b. Media filter diganti selama ± 1 tahun, agar pengolahan air tetap maksimal.
- c. Peralatan filtrasi harus dirawat secara kontinu agar umur pakai peralatan menjadi lebih panjang.

F. RAB ( Rencana Anggaran Biaya )

Rencana Anggaran Biaya pembuatan instalasi air bersih di Unires Putri UMY

meliputi pembuatan rancangan alat filtrasi.

Tabel 5.6 Rencana Anggaran Biaya Alat Filtrasi

No	Nama peralatan	Volume	Harga Satuan	Jumlah (Rp)
<b>A</b> Peralatan				
1	Tabung fiber 18" FBR	1 unit	4.760.000	4.760.000
2	Pipa PVC 2" RUCIKA	6 batang	77.500	465.000
3	Stop Kran 2"	5 batang	65.000	325.000
4	Fitting PVC – TEE	4 batang	13.740	54.940
5	Pipa keni knee elbow	4 batang	10.250	41.000
<b>B</b> Media bahan filtrasi				
No	Bahan filtrasi	Volume	Harga/kg	Jumlah (Rp)
1	Pasir aktif	66 kg	6.000	396.000
2	Karbon aktif	44 kg	11.000	484.000
3	Zeolit	23 kg	3.500	80.500

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Dari perhitungan dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Setelah air sumur melalui pengolahan dengan menggunakan alat *Water Treatment Plant* yaitu kombinasi filtrasi dengan menggunakan pasir aktif, karbon aktif, zeolit dan aerasi. Membuktikan dapat mengurangi kadar pencemar seperti kadar besi dan mangan sesuai standar mutu baku Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010

tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

2. Hasil penelitian setelah mengalami pengolahan terlihat bahwa media yang paling efektif dalam menurunkan kadar pencemar adalah dengan media karbon aktif, pasir aktif, zeolit dan aerasi, dapat menurunkan kadar besi sebesar 0,0889 mg/l menjadi 0,0178 mg/l, sedangkan kadar mangan 0,6075 mg/l menjadi 0,2278 mg/l.
3. Rancangan alat filtrasi rencana di letakan di atas gedung setelah tandon atas, sehingga nanti air yang telah melalui proses filtrasi aerasi menjadi air bersih langsung di distribusikan ke penghuni Unires Putri UMY.

#### B. Saran

Dari hasil perhitungan dan pengamatan dari perancangan alat filtrasi (*Water Treatment Plant*) ini maka dapat di kemukakan beberapa saran yang sangat penting antara lain:

1. Perlu diperhatikan dalam pengambilan sampel yang baik. Wadah harus dibersihkan terlebih terdahulu agar tidak terkontaminasi sehingga tidak mengganggu atau mengubah kadar zat yang akan di uji.
2. Dalam merawat alat filtrasi harus dirawat secara kontinu agar umur pakai peralatan menjadi lebih panjang serta mengganti media filtrasi sehingga kualitas air tetap optimal.
3. Perlu dilakukan pencucian filter (*Backwash*), agar media filtrasi dapat berfungsi dengan baik.
4. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan mendapatkan hasil yang lebih baik lagi, yaitu dengan mencoba menggunakan media bahan filtrasi atau alat yang berbeda

#### Daftar Pustaka

- (Agustjik (1991) dalam luhur B.S (2004) "Tujuan dari Aerasi).  
 Anthonio, 2004, "Uji Model Fisik *Water Treatment Sistem Filtrasi Dan Aerasi Dengan Kombinasi Pasir Aktif Dan Zeolit*", Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.  
 Ganesha, Lio. 2015. "Analisis Kualitas Air Menggunakan Model Fisik Pengolahan Air Dengan Kombinasi Karbon dan Pasir Sebagai Bahan Filtrasi (Studi

- Kasus Air Sumur di Selatan Perpustakaan UMY)**", Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Luhur Budi Santoso, 2004, **"Uji Model Fisik Water Treatment Sederhana Untuk Pengolahan Air Sumur ( Studi kasus Desa Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta)",** Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Masduqi, Ali. 2009. **Parameter Kualitas Air.**
- Mahyudin, 2016, **"Analisis Kualitas Air Dengan Filtrasi Menggunakan Pasir Silika Sebagai Media Filter ( Dengan Parameter Kadar Fe, Ph, Dan Kadar Lumpur)",** Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sugiharto, 1984, **"Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah",** U-Ipress, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Menteri Republik Indonesia No.492 Tahun 2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta.
- Yudiana Effendi, 2009, **"Analisis Perancangan Mesin Filtrasi Air Minum Untuk Rumah Tangga",** Universitas Mercubuana Jakarta, Jakarta.
- Zulfiqar, Arga, Muhammad. 2014. **"Analisis Kualitas Air Menggunakan Model Fisik Water Treatment Sistem Filtrasi dengan Kombinasi Karbon dan Ziolit Sebagai Filtrasi (Studi Kasus Air Sumur di Mesjid UMY, Tamantirto, Kasihan, Bantul)",** Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.