

Perancangan Sistem Penyaringan Air Bersih

Ahmad Seng^{1*}, Muh Musni Herbalubun²

Fakultas Teknik Prodi Teknik Mesin
Universitas Khairun Ternate
Email: ahmadseng@yahoo.com

Abstrak

Desa Fitu kawasan kota Ternate merupakan salah satu wilayah di pesisir pantai, untuk memenuhi kebutuhan air minum, memasak, mandi, mencuci dan bersuci masyarakatnya menggunakan air sumur dangkal yang kualitas fisik airnya bila dilihat jernih akan tetapi berwarna putih. Secara tidak langsung air dibutuhkan sebagai bagian ekosistem yang dengannya kehidupan di bumi dapat berlangsung. Namun, air juga bisa menjadi sarana berbagai zat toksik dan organisme patogen yang membahayakan manusia.

Pada penelitian ini, penulis mencoba menerapkan alat pengolahan air bersih skala rumah tangga dengan menggunakan kombinasi filter tanpa aerasi, yang bertujuan untuk menurunkan kadar Fe. Saringan dibuat, yaitu pasir silika-zeolit-karbon aktif. Alat pengolahan ini terbuat dari bahan yang mudah di dapat sehingga apabila masyarakat ingin memanfaatkannya akan mudah dan terjangkau.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas filter dalam menurunkan kadar besi di Desa Fitu Kecamatan Kota Ternate Selatan. Jenis penelitian Sampel berupa air sumur dangkal dari rumah Bapak Rais diambil sebanyak 180 liter. Air dialirkan ke dalam alat, sampel diambil lewati filter pasir Silica – zeolit - Carbon Aktif.

Hasilnya untuk pasir Silica-zeolit-Carbon Aktif kandungan Fe sebesar 0,007 mg/l, serta kecepatan alir (Debit Alir) pada media filter untuk mengetahui tingkat kejenuhan media filter agar dapat dilakukan pencucian balik (Back Wash).

Kesimpulan Kadar Fe sebelum dilakukan penyaringan adalah 0,1038 mg/l. setelah dilakukan penyaringan dengan media pasir Silica-zeolit-Karbon Aktif-Batu Kali (Gravel) adalah 0,0814 mg/l, Debit aliran yang dipakai dalam penelitian ini adalah 180 l/ jam, debit yang lebih kecil dapat menurunkan kadar Fe lebih banyak.

Kata kunci : Penyaring Air

Latar Belakang

Desa Fitu kawasan kota Ternate merupakan salah satu wilayah di pesisir pantai, untuk memenuhi kebutuhan air minum, memasak, mandi, mencuci dan bersuci masyarakatnya menggunakan air sumur dangkal yang kualitas fisik airnya bila dilihat jernih akan tetapi berwarna putih. Secara tidak langsung air dibutuhkan sebagai bagian ekosistem yang dengannya kehidupan di bumi dapat berlangsung. Namun, air juga bisa menjadi sarana berbagai zat toksik dan organisme patogen yang membahayakan manusia. Di negara-negara sedang berkembang saat ini, hampir 25 juta orang mati setiap tahun karena pencemaran biologis dan kimia di dalam air.

Di Indonesia cakupan pelayanan air bersih masih rendah. Perusahaan penyedia air bersih (PAM (Perusahaan Air Minum) atau PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) hanya mampu

memasok kebutuhan di kota-kota saja dengan kuantitas yang juga masih kecil. Akibatnya, sebagian besar masyarakat yang tidak terjangkau oleh pelayanan air bersih umumnya menggunakan air tanah atau air permukaan untuk keperluan hidupnya sehari-hari. Namun, kedua sumber air ini sering kali hanya dapat memenuhi kebutuhan secara kuantitatif. Tanpa pengolahan, kualitas fisik, kimiawi dan biologis air permukaan dan air tanah di sebagian besar wilayah Indonesia belum memenuhi standar.

Hasil penelitian Sularso (1998:38) bahwa kombinasi yang paling efektif untuk menurunkan kadar Fe dan Mn adalah dengan proses *aerasi* dan saringan pasir cepat dengan merubah susunan tinggi tray dan ketebalan saringan. Ternyata dari kombinasi tersebut yang dapat menurunkan kadar Fe dan Mn paling efektif pada ketinggian 60 cm dan ketebalan 100 cm. Penurunan mencapai 95,62% untuk Fe dan Mn 48,93 %. Sedangkan pada penelitian ini, penulis mencoba menerapkan

alat pengolahan air bersih skala rumah tangga dengan menggunakan kombinasi filter tanpa *aerasi*, yang bertujuan untuk menurunkan kadar Fe. Saringan dibuat, yaitu pasir silika-zeolit-karbon aktif-Gravel. Alat pengolahan ini terbuat dari bahan yang mudah didapat sehingga apabila masyarakat ingin memanfaatkannya akan mudah dan terjangkau.

Tujuan Penelitian

Mengetahui kadar Fe sesudah dilakukan penyaringan pada filter dengan kombinasi pasir silika-zeolit-karbon aktif-Batu Kali (Gravel)

Manfaat Penelitian

1. Berdasarkan tujuan penulisan yang telah dikemukakan, maka manfaat bagi penulis adalah untuk mengetahui sistem peyaringan, pemilihan bahan/media penyaring yang digunakan serta memperdalam pengetahuan dan pengalaman tentang perancangan sistem penyaringan yang berskala besar.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi masyarakat agar dapat mengetahui cara pengolahan air, khususnya pengolahan air untuk menurunkan kadar Fe dengan menggunakan alat skala rumah tangga.

Landasan Teori

Di dalam air kedua logam ini selalu ada bersama-sama. Bagi manusia kedua logam adalah esensial tetapi juga toksik. Keberadaannya dalam air tidak saja dapat dideteksi secara laboratoris tetapi juga dapat dikenali secara organoleptik. Dengan konsentrasi Fe atau Mn sedikitnya 1 mg/L, air terasa pahit-asam, berbau tidak enak dan berwarna kuning kecoklatan. Dengan adanya standar baku mutu untuk air bersih rumah tangga, setiap rumah tangga memiliki pengolahan air sendiri-sendiri sesuai dengan kebutuhan rumah tangga. Karena setiap menjalankan segala aktivitas membutuhkan air sebagai bahan baku utama atau bahan penolong, air juga banyak mendapat pencemaran. berbagai jenis pencemar air berasal dari :

- a. Sumber domestik (rumah tangga), perkampungan, kota, pasar, jalan, dan sebagainya.
- b. Sumber non-domestik (pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan, serta sumber-sumber lainnya).

Semua bahan pencemar diatas secara langsung atau pun tidak langsung akan mempengaruhi kualitas air. Berbagai usaha telah banyak dilakukan agar kehadiran pencemaran terhadap air dapat dihindari atau setidaknya diminimalkan. Masalah pencemaran serta efisiensi penggunaan sumber air merupakan masalah pokok. Hal ini mengingat keadaan perairan alami di banyak negara yang cenderung menurun, baik kualitas maupun kuantitasnya.

Karakteristik Air

1. Kekeruhan

Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan anorganik dan organik yang terkandung dalam air seperti lumpur dan bahan yang dihasilkan oleh buangan industri.

2. Temperatur

Kenaikan temperatur air menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut. Kadar oksigen terlarut yang terlalu rendah akan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat degradasi anaerobic yang mungkin saja terjadi.

3. Warna

Warna air dapat ditimbulkan oleh kehadiran organisme, bahan-bahan tersuspensi yang berwarna dan oleh ekstrak senyawa-senyawa organik serta tumbuh-tumbuhan.

4. Solid (Zat padat)

Kandungan zat padat menimbulkan bau busuk, juga dapat menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut. Zat padat dapat menghalangi penetrasi sinar matahari kedalam air.

5. Bau dan rasa

Bau dan rasa dapat dihasilkan oleh adanya organisme dalam air dan oleh adanya senyawa-senyawa organik tertentu.

2.1. Tabel Syarat Kualitas Air Minum

Berdasarkan KEPMENKES RI No 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang persyaratan kualitas air minum yang menerangkan bahwa kadar Fe dalam air maksimum diperbolehkan 0,3 mg/l. Untuk menanggulangi masalah tersebut perlu dilakukan upaya penyediaan pengolahan air skala rumah tangga yang dapat menghilangkan atau mengurangi kandungan Fe yang terdapat dalam air. Sebab jika kadar Fe melebihi NAB dapat mengganggu kesehatan.

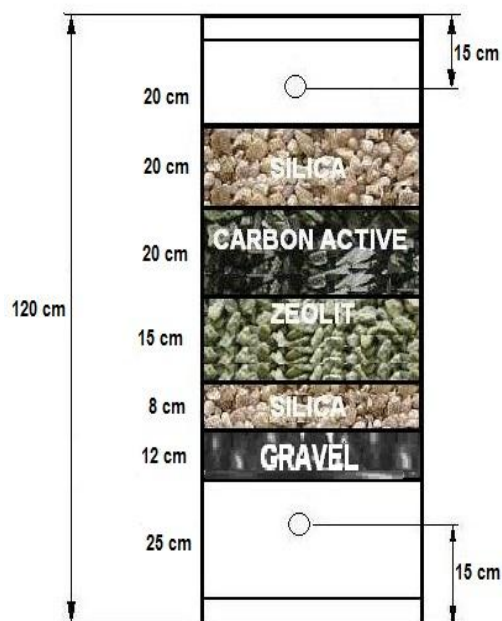
Tabel Bakteriologis

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
a. Air Minum <i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
b. Air yang masuk sistem distribusi <i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
c. Air pada sistem distribusi <i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	

Sumber : Dinas Kesehatan Kota Ternate

Filtrasi (Penyaringan)

Filtrasi (penyaringan) adalah proses pemisahan partikel zat padat dari fluida dengan jalan melewatkan fluida tersebut melalui suatu medium penyaring atau septum (septum), dimana zat padat itu tertahan.



Gambar 1. Penyaring (Filter)

METODOLOGI PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Data yang diambil adalah data primer dan data sekunder.

1. Data primer adalah data yang diambil langsung di Lokasi Penelitian seperti:
Menggunakan media air di desa fitu
2. Data sekunder adalah data yang mendukung penelitian ini seperti:
Hasil dari Download lewat Internet di Situs internet :
<http://www.google.com/search?q=jurnal sistem penyaringan air bersih>

Alat dan Bahan

1. Pompa Air
2. Meter
3. Spidol
4. Gergaji Besi
5. Bor Tangan
6. Saringan
7. Mata bor ukuran kecil dan mata bor ukuran $\frac{3}{4}$ inci
8. Kunci pipa
9. Pisau Cutter
10. Kain lap
11. Sarung tangan kerja

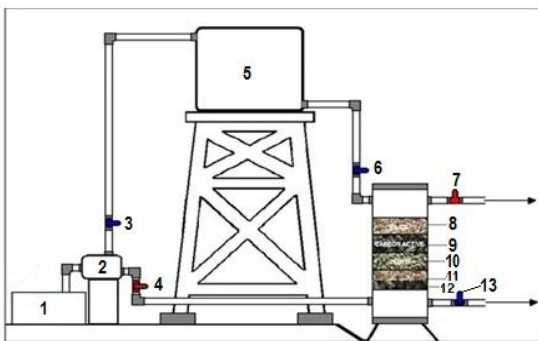
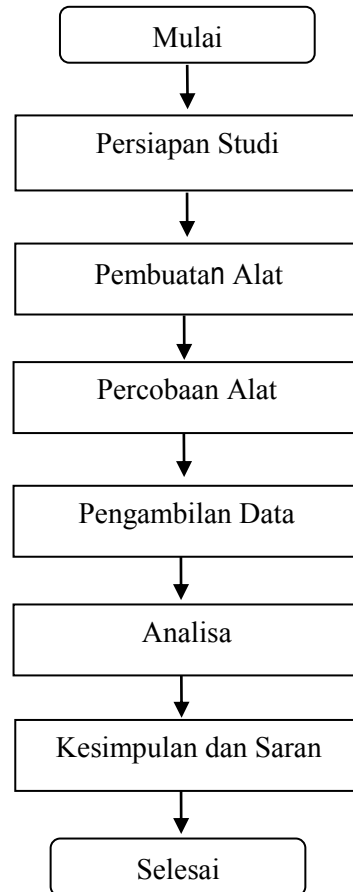
Bahan yang digunakan

No	Bahan	Diameter	Panjang	Jumlah
1	Pipa PVC	8 inci	120 cm	1 batang
2	Pipa PVC	$\frac{3}{4}$ inci	-	1 batang

3	Elbow	¾ inci	-	6 buah
4	Tester (Leter T)	¾ inci	-	4 buah
5	Sock drat dalam	¾ inci	-	3 buah
6	Tutup atau CO (cap out)	4 inci	-	2 buah
7	Noksel	¾ inci	-	2 buah
8	Dop (tutup) Atas	10 inci	-	1 buah
9	Dop Bawah-Dudukan	10 inci	-	1 buah
10	Stop keran	¾ inci	-	7 buah
11	Lem PVC	-	-	1 buah
12	Karbon Aktif	1,16 mm	-	15 Kg
13	Pasir Silica	1,00 mm	-	15 Kg
14	Pasir Zeolit	2,36 mm	-	15 Kg

11. Pasir Silica
12. Gravel (Batu Kali)
13. Keran Air hasil Pengolahan

Flow Cart



Gambar Sistem Penyaringan dan Back Wash (Cuci Balik)

Keterangan :

1. Sumur
2. Pompa air
3. Keran input air baku ke bak penampungan
4. Keran input cuci balik
5. Bak Penampungan
6. Keran input air baku ke penyaringan
7. Keran Output Cuci Balik
8. Pasir Silica
9. Carbon Aktif
10. Zeolit

Hasil Penelitian

4.1.1. Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Berdasarkan hasil pemeriksaan di Laboratorium BTKL-PPM KELAS I. Manado sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan didapatkan hasil kandungan kadar Fe seperti yang terlihat tabel dibawah ini.

Air Baku

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Metode Pengujian	Limit Detection
A. FISIKA						
1	Bau	-	Tdk Berbau	Tidak Berbau	Manual/Indra	
2	TDS	mg/ltr	1500	485	SNI.06-6989. 27-2005	
3	Keke ruan	skl N T U	25	0,50	SNI.06-6989. 25-2005	
4	Suhu	°C	Suhu Udara	25,0	SNI.06-6989. 23-	

					2005	
B. KIMIA						
5	Besi (Fe)	mg /ltr	1,0	0,1038	SNI.16-6989. 4-2009	
6	Mangan (Mn)	mg /ltr	0,5	<LD	SNI.06-6989. 5-2009	0,0174
7	pH	-	6.5-9.0	7,59	SNI.06-6989. 11-2004	0,0306

Air Hasil Penyaringan

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa	Metode Pengujian	Limit Detection
A. FISIKA						
1	Bau	-	Tdk Berbau	Tdk Berbau	Manual/Indra	23
2	TDS	mg /ltr	1500	469	SNI.06-6989. 27-2005	
3	Keke-ruhan	skl N T U	25	0,69	SNI.06-6989. 25-2005	
4	Suhu	°C	Suhu Udara	24,6	SNI.06-6989. 23-2005	
B. KIMIA						
5	Besi (Fe)	mg /ltr	1,0	0,0814	SNI.16-6989. 4-2009	
6	Man-gan (Mn)	mg /ltr	0,5	<LD	SNI.06-6989. 5-2009	0,0174
7	pH	-	6.5-9.0	7,90	SNI.06-6989. 11-2004	0,0306

Hasil Pengambilan Data 180 liter

Hari	Waktu Pengambilan Data		Ket
	Mulai	Akhir	
Hari Pertama	13:07	13:25	18 Menit
Hari Kedua	13:10	13:30	20 Menit
Hari Ketiga	13:22	14:44	22 Menit
Hari Ke empat	13:46	13:09	23 Menit
Hari Ke lima	13:28	13:53	25 Menit

Dari data yang di peroleh dapat diketahui debit alir pada hari pertama berbeda dengan hari ke dua sampai ke lima, itu di sebabkan karena kandungan atau partikel-partikel dalam air tertahan oleh media penyaring sehingga

menyebabkan tingkat kejenuhan pada media filter semakin tinggi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian :

1. Kadar Fe sebelum dilakukan penyaringan adalah 0,1038 mg/l. setelah dilakukan penyaringan dengan media pasir Silica-zeolit-Karbon Aktif-Batu Kali (Gravel) adalah 0,0814 mg/l,
2. Debit aliran yang dipakai dalam penelitian ini adalah 180 l/ jam, debit yang lebih kecil dapat menurunkan kadar Fe lebih banyak.

Referensi

- M. Ridwan Saifudin dan Dwi Astuti
"KOMBINASI MEDIA FILTER UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe)",
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fair; Geyer; dan Okun, 1968, *Water and Wastewater Engineering Volume 2*, John Wiley & Sons. Inc. New York
- Kawamura, Susumu. 1990, *Integrated Design of Water Treatment Facilities*, John Wiley & Sons, Inc. New York
- Mochtar H, 1999. *Diktat Kuliah Satuan Operasi*. Pusditek PU-UNDIP. Semarang.
- Reynold, Tom D., 1982, *Unit Operation And Processed in Environmental Engineering*, Brooks/Cole Engineering Devision, California
- Peavy, Howard S, 1985, *Environmental Engineering*, Mcgraw Hill Book Company, Singapore
- Cheremisinoff N.Paul, *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technology*, Marcel Dekker Inc, New Jersey, 1995 Inc, New Jersey, 1995
- Parker W. Homer, *Wastewater System Engineering*, Prentice-Hall Inc, New Jersey, 1975
- Anonim, Peraturan perundang-undangan RI, 1982-1992
- Suriawiria C.T, *Teknologi penyediaan Air Bersih*, P.T. Rineka Cipta, Jakarta, 19