

PENGARUH PERBANDINGAN JUMLAH MEDIA FILTER (Pasir Silika, Karbon Aktif, Zeolit) DALAM KOLOM FILTRASI TERHADAP KUALITAS AIR MINERAL

Indra Suliastuti*,
S.P Abrina Anggraini **, Taufik Iskandar ***

PS. Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuvana Tunggaladewi

Abstract

Filtration is one of water treatment process that aims to remove suspended solid in water so result purified water. Filtration carried out by separate solid from water with filter medium. There are many filter medium that use in filtration process, but this study use fine sand, activated carbon, and zeolit. Filter mediums are series arranged from bottom until the top. The bottom is zeolit, then activated carbon, and the top is fine sand. Water flow through on the top (fine sand), and out from bottom (zeolit). This study aims to find out amount of filter medium effect. Trial done by change amount of filter medium (fine sand, activated carbon, zeolit). The result showed that increase amount of fine sand (from 100 gr to 1500 gr) can reduced concentration of suspended solid. But increase amount of activated carbon (from 100 gr to 1500 gr) is not affected with water physical quality. Zeolit is increased from 100 gr to 1500 gr can be colorless water and reduced turbidity.

Kata kunci : Filtration, fine sand, activated carbon, zeolit.

Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan yang sangat vital dalam kehidupan karena seluruh makhluk hidup memerlukannya. Dalam kehidupan sehari-hari, bagi manusia berfungsi sebagai sanitasi, air minum dan sebagainya. Sedangkan dalam dunia industri air digunakan sebagai utilitas, pelarut dan lain lain. Penyediaan air khususnya air minum telah di tetapkan Pemerintah dalam peraturan menteri kesehatan RI no 416/1990, meliputi persyaratan fisika, kimia dan biologi.

Agar air memenuhi syarat sesuai yang telah ditetapkan pemerintah, maka diperlukan pengolahan fisika, kimia dan biologi. Pengolahan air pada umumnya berdasarkan sifat dan karakteristik air. Pada penelitian ini lebih dititik beratkan pada pengolahan awal yaitu pengolahan

fisika dikarenakan rangkaian proses pengolahan air sangat banyak. Selain itu air yang digunakan berasal dari air tanah yang banyak mengandung padatan tersuspensi / suspended solid, sehingga pengolahan fisika yang sesuai yaitu proses filtrasi. Pada Proses filtrasi dibutuhkan media filter atau membran filter untuk menyaring padatan tersuspensi. Dalam Penelitian ini menggunakan media filter dikarenakan lebih ekonomis dibandingkan membran filter. Media dalam proses filtrasi berfungsi sebagai penyaring pengotor yang tersuspensi dalam air, sehingga air yang keluar sudah terbebas dari pengotor. Proses filtrasi dilakukan dalam kolom filtrasi yang sudah diisi media seperti sabut kelapa, pasir, kerikil, dan batubara. Dalam penelitian ini

*) mahasiswa : elicepink@gmail.com

**) Dosen pembimbing utama :

***) Dosen pembimbing pembantu :

digunakan pasir silika, karbon aktif dan zeolit, karena ketiga media tersebut mudah dilakukan pencucian ulang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh ketiga media tersebut pada proses filtrasi terhadap air yang dihasilkan.

Pasir Silika

Pasir silika atau Silicon Dioksida merupakan komponen biner antara Silicon dan Oksigen, mempunyai rumus kimia SiO_2 dengan kandungan silika 70%. Semakin murni silika semakin putih warnanya. Silika terdapat pada kristal polymorphy yang berbentuk bermacam-macam modifikasi serta terdapat pula bentuk yang berupa cairan/liquid.

Karbon Aktif

Merupakan padatan yang berwarna hitam, tidak berbau, berbentuk amorf yang terdiri dari pelat-pelat datar yang disusun oleh atom-atom C yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi hexagonal. Berdasarkan fungsinya karbon aktif dibagi dua yaitu karbon pengabsorpsi gas dan karbon pengabsorpsi larutan. Karbon aktif berbentuk serbuk dan granular. Karbon aktif serbuk banyak digunakan pada proses batch seperti halnya sistem filtrasi batch, pengendapan, dan lain-lain. Kemampuan menyerap hanya pada permukaan yang terbasahi. Sedangkan karbon aktif granular cocok digunakan dalam kolom filtrasi (*fixed bed*) dimana cairan yang akan dimurnikan mengalir melalui bed melewati karbon.

Zeolit

Merupakan batuan endapan yang mempunyai rongga tiga dimensi yang berguna untuk mengikat ion-ion unsur yang tidak diperlukan dan sangat membantu pada proses pertukaran ion.

Kerangka zeolit berbentuk tiga dimensi yang terbangun dari Tetrahedral Silicon Oksida (SiO_2) dan Aluminium Oksida/ Al_2O_3 (anymous, 1999).

Tabel 1

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. : 416/ MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air minum

A. Parameter Fisika

N O	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	Jumlah Zat Padat terlarut (TDS)	Mg/L	1000	-
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4	Rasa	-	-	Tidak berasa
5	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^\circ\text{C}$	-
6	Warna	Skala TCU	15	-

Tabel 2

B. Parameter Kimia Kimia Anorganik

NO	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1	Air Raksa	mg/L	0,001
2	Aluminium	mg/L	0,2
3	Arsan	mg/L	0,05
4	Bakium	mg/L	1,0
5	Besi	mg/L	0,3
6	Fluorida	mg/L	1,5
7	Kadmium	mg/L	0,005
8	Kesadahan (CaCO_3)	mg/L	500
9	Klorida	mg/L	250
10	Kromium, valensi 6	mg/L	0,05
11	Mangan	mg/L	0,1
12	Natrium	mg/L	200
13	Nitrat, sebagai N	mg/L	10
14	Nitrit sebagai N	mg/L	1,0

NO	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
15	Perak	mg/L	0,05
16	Salenium	mg/L	0,01
17	Seng	mg/L	5,0
18	Sianida	mg/L	0,1
19	Sulfar	mg/L	400
20	Sulfida (sebagai H ₂ S)	mg/L	0,05
21	Tembaaga	mg/L	1,0
22	Timbal	mg/L	0,05

Kimia Organik

NO	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007
2	Benzene	mg/L	0,01
3	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001
4	Chloroform (total isomer)	mg/L	0,0003
5	Chloroform	mg/L	0,03
6	2,4-D	mg/L	0,1
7	DDT	mg/L	0,03
8	Deterjen	mg/L	0,05
9	1,2-Dichloroethene	mg/L	0,01
10	1,1-Dichlorothene	mg/L	0,0003
11	Heptachlor & Heptachlor epoxide	mg/L	0,003
12	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001
13	Gamma-HCH (lindane)	mg/L	0,004
14	Methoxychlor	mg/L	0,03
15	Pentachloropental	mg/L	0,01
16	Pestisida total	mg/L	
17	2,4,6-trichlorophenol	mg/L	0,01
18	Zat organik (KmnO ₄)	mg/L	10

Mikrobiologi

NO	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Koliform Tinja	Jumlah per 100 ml	0
2	Total Koliform	Jumlah per 100 ml	0

Filtrasi

Merupakan pengolahan fisika dengan tujuan untuk menurunkan kekeruhan air. Filtrasi dapat dipakai pada pengolahan awal dengan kondisi air baku yang mempunyai suspended solid tinggi.

Hal-hal yang mempengaruhi filtrasi antara lain ukuran media, bukaan pori-pori media dan luas permukaan, sifat dan karakteristik air baku. Peralatan yang digunakan dalam proses filtrasi media berupa packed kolom, fixed bed dan fluidized bed.

Metodologi Penelitian

Variabel Penelitian

- Variabel tetap terdiri atas :
Air baku (air tanah), Jenis pasir (pasir silika), diameter pasir (710 µm), Jenis karbon aktif (granular), diameter karbon aktif (2,8 mm), Diameter zeolit (4,75 mm)
- Variabel berubah
Massa media filter (pasir silika, karbon aktif, zeolit)

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan :
Packed kolom, gelas kimia, gelas kimia plastik, Piknometer, Kaca arloji, Stop watch, corong buchner, Kertas saring whatman 42, Turbidimeter, Pompa vacuum

Bahan yang digunakan :

Pasir silika, Karbon aktif granular, Zeolit

Hasil dan pembahasan

Pengolahan air minum pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh masing-masing media filter terhadap kualitas air minum khususnya parameter fisika, karena proses yang digunakan adalah filtrasi. Pada tahap awal komposisi dari ketiga media filter (pasir silika zeolit, karbon aktif) dibuat sama dengan tujuan untuk mencari kondisi laju alir/flow rate yang sesuai pada prototipe. Berdasarkan hasil percobaan didapat laju alir yang sesuai dengan laju alir pada perencanaan kolom saat jumlah masing-masing media 1500 gr.

Pengaruh jumlah pasir silika

Pasir silika yang digunakan pada penelitian ini mempunyai diameter 710 μm , dan diletakkan paling atas diantara ketiga media. Untuk mengetahui pengaruh jumlah pasir silika terhadap kualitas air, dalam penelitian ini massa pasir silika dirubah, sedangkan massa zeolit dan massa karbon aktif tetap.

Tabel 3. Perubahan massa pasir silika terhadap kekeruhan, warna, konsentrasi suspended solid.

Massa Media Filter (gr)			Kekeruhan (NTU)	warna (Pt-Co)	Konsentrasi Suspended solid (ppm)
Pasir silika	Karbon aktif	Zeolit			
100	1500	1500	3,92	3,79	31,2
150	1500	1500	3,75	3,7	29,6
375	1500	1500	3,04	3,51	20,96
750	1500	1500	2,95	3,637	17,2
1500	1500	1500	1,98	2,8019	7,9

Dari tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi massa pasir silika dapat menurunkan konsentrasi suspended

solid dalam air. Sedangkan pada warna dan kekeruhan tidak mempunyai pengaruh besar dari kondisi semula.

Pengaruh Jumlah Karbon Aktif

Karbon aktif yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk granular mempunyai diameter 2,8 mm dan diletakkan setelah pasir silika. Penggunaan karbon aktif diharapkan mengurangi warna pada air karena karbon aktif mempunyai pori-pori yang dapat menyerap/mengadsorpsi warna.

Tabel 4. Perubahan massa karbon aktif terhadap kekeruhan, warna, konsentrasi suspended solid.

Massa Media filter (gr)			Kekeruhan (NTU)	Warna (Pt-Co)	Konsentrasi Suspended Solid (ppm)
Pasir silika	Karbon aktif	Zeolit			
1500	100	1500	3,27	3,87	16,3
1500	150	1500	3,01	3,71	14,6
1500	375	1500	2,84	3,445	8,5
1500	750	1500	2,56	3,664	8,1
1500	1500	1500	1,98	2,8019	7,9

Berdasarkan data pada tabel 4 menunjukkan bahwa meningkatnya

jumlah/massa karbon aktif tidak berpengaruh besar pada warna, karena penurunan warna tidak linier. Hal ini disebabkan karena fungsi karbon aktif selain mengurangi warna air, juga dapat menghilangkan toksitas/racun. Sehingga pada proses filtrasi berlangsung dimungkinkan karbon aktif bekerja menghilangkan toksitas, dimana toksitas dalam air termasuk parameter biologi dan tidak termasuk dalam batasan penelitian ini.

Pengaruh Jumlah Zeolit

Zeolit yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai diameter 4,75 mm dan diletakkan paling bawah diantara ketiga media lainnya. Selain pasir silika, zeolit juga mempunyai kemampuan

menyaring. Dalam pada penelitian ini massa zeolit dibuat bervariasi dari 100 gr, 150 gr, 375 gr, 750 gr dan 1500 gr. Sedangkan massa zeolit dan karbon aktif adalah sama.

Tabel 5. Perubahan massa zeolit terhadap kekeruhan, warna dan konsentrasi suspended solid.

Massa media filter (gr)			Keke- ruhan (NTU)	Warna (pt-co)	Konsentrasi Suspended solid (ppm)
Pasir silika	Karbon aktif	Zeo- lit			
1500	1500	100	5,02	3,956	18,9
1500	1500	150	4,79	3,913	17,4
1500	1500	375	4,59	3,899	11,9
1500	1500	750	4,02	3,66	10,5
1500	1500	1500	1,98	2,8019	7,9

Dari tabel 5 menunjukkan semakin meningkatnya jumlah/massa zeolit mampu menurunkan kekeruhan dan warna akan tetapi tidak berpengaruh besar pada konsentrasi suspended solid. Berdasarkan penelitian diatas, nampak jelas bahwa zeolit mempunyai pengaruh paling besar pada ketiga parameter fisika air dibandingkan pasir silika dan karbon aktif.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- Jumlah optimum masing-masing media (pasir, karbon aktif, zeolit) pada kolom filtrasi agar di dapatkan flow rate air keluar 3,8 L/min adalah 1500 gr
- Meningkatnya jumlah pasir silika dapat menurunkan konsentrasi suspended solid
- Karbon aktif sebagai media filter dalam kolom filtrasi tidak mempengaruhi konsentrasi suspended solid, warna dan kekeruhan
- Meningkatnya jumlah zeolit sebagai media filter dapat menurunkan kekeruhan dan warna air.

A. DAFTAR PUSTAKA

- J.Bassett, R.C. Denny, G.H. Mendham, J. Jeffery D. 1978. Vogel's textbook of quantitative chemical analysis. Longman Group Ltd.
- Quentin, W. Fressenius K.E. 1988. Water Anlysis. Verlag.
- Fessenden and Fessenden. 1989. Kimia Organik. Erlangga
- Alaerts G, Santika. Sri sumesti. 1984. Metoda penelitian air. Usaha Nasional Surabaya
- Geankoplis, C.I. 1993. Transport Processes and Unit operations. 3rd ed. Prentice-Hall, Inc: New Jersey.
- Perry, Robert H. Green, Don W. 1993. Perry's chemical engineer' handbook. 3th ed. McGraw Hill. New York