
PENURUNAN KADAR Fe DENGAN MEMBRAN KERAMIK PADA AIR SUMUR (Studi Kasus Pada Wilayah Kerja Puskesmas Putat Jaya Tahun 2018)

Anggit Prameitya A, Darjati, Ernita Sari

ABSTRACT

Water is the element of life that is essential for survival. Along with the rapid growth of the human being, the demand for water increases. Now this, many water sources are contaminated, clean one of the impacts that cause pollution is that there is content of Fe in the water. Fe is the secondary contaminants that become problems in the provision of clean water is especially groundwater. The content of Fe exceeds quality raw processing must be done first before used to clean water. This research aims to analyze Fe levels before and after filtration is done using ceramic membrane media with a thickness of 5 cm and 7 cm in well water.

This research is experimental research, using design research True Experiment with form One Group Pretest-Posttest. The object of this research that is well water containing Fe levels with a total of 32 Research sample sample. Further data obtained were analyzed using analytical test in Paired-Samples T Test.

The results showed that the ceramic membrane filter media thickness 5 cm and 7 cm is capable of lowering the average rate of 8.11 Fe mg/l be 5.9 mg/l and 3.6 mg/l. The results of statistical tests using Paired T-test Test earned the result that there is a difference Fe levels before and after treatment using ceramic membrane filter media with variations in the thickness of 5 cm and 7 cm.

The conclusion of this research is the ceramic membrane thickness 7 cm has the difference decreased most in lowering levels of Fe on well water. It is recommended to increase the creativity in applying appropriate technology in filtration method.

Keywords: water well, levels of Fe, ceramic membranes

A. Pendahuluan

Air merupakan unsur kehidupan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup. Seiring dengan pesatnya pertumbuhan manusia, kebutuhan akan air meningkat. Sekarang ini banyak sumber air bersih yang tercemar, salah satu dampak yang menyebabkan pencemaran yaitu terdapatnya kandungan Fe pada air. Fe merupakan kontaminan

sekunder yang menjadi permasalahan dalam penyediaan air bersih terutama air tanah. Kandungan Fe yang melebihi baku mutu harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk air bersih.

Pengolahan air dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi membran. Kelebihannya adalah pemisahan dengan membran tidak

mengubah struktur molekul zat yang dipisahkan. Dua parameter penting yang sangat menentukan kinerja membran dalam suatu proses pemisahan adalah permeabilitas dan permeselektivitas membran, yang dinyatakan sebagai fluks air dan koefisien rejeksi terhadap zat terlarut tertentu (Joko, 2010).

Agmalini (2013) menggunakan membran keramik dengan komposisi tanah liat, abu batu bara, serbuk besi yaitu 67,5% : 25% : 7,5%. Membran tersebut dapat menurunkan TDS menjadi 84 ppm, kandungan ion logam besi (Fe) menjadi 0,042 mg/l, kandungan zat organik (angka $KMNO_4$) menjadi 0,77 mg/l dan pH sekitar 6,7. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Nurhayati, Chasri (2015) tentang Pemanfaatan Fly Ash Batubara Sebagai Bahan Membran Keramik Pada Unit Pengolah Air Gambut dengan komposisi abu terbang batu bara menjelaskan bahwa hasil dari penelitian bahwa kemampuan membran keramik dapat menurunkan kadar Fe dari 9,93 mg/L menjadi 6,6 mg/L. Dari kedua peneliti tersebut yang membedakan yaitu bahan dan takaran komposisi untuk pembuatan membran keramik. Pada penelitian ini saya menggunakan komposisi bahan pada pembuatan membran keramik yang digunakan yaitu

tanah liat 65%, abu terbang 25%, dan serbuk besi 10%.

Dari survey pendahuluan di wilayah Kupang Gunung RT 07 RW 07 Kelurahan Putat Jaya Kecamatan Sawahan Kota Surabaya, jumlah Kartu Keluarga (KK) 100 KK dan jumlah rumah kurang lebih 80 rumah. Dari hasil survei yang diperoleh terdapat 5 sumur dan 20 kk yang masih menggunakan air sumur untuk kebutuhannya sehari-hari. Hasil pemeriksaan laboratorium dari kelima sampel air sumur terdapat kadar *Ferrum* (Fe) yang melebihi standart baku mutu yaitu pada sumur I 4,85 mg/l, sumur II 6,04 mg/l, sumur III 7,15 mg/l, sumur IV 3,90 mg/l, dan sumur V 5,13 mg/l.

Tingginya kadar besi pada air sumur di pengaruhi oleh adanya pencemaran akibat penumpukan limbah alat - alat motor (orderdir) yang sudah tidak terpakai dan juga limbah buangan dari tempat cucian motor mengalir kedalam selokan sehingga aliran air limbah tersebut merembes masuk ke dalam air tanah. Penelitian ini bertujuan mengetahui penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah dilakukan filtrasi menggunakan media membran keramik dengan ketebalan 5 cm dan 7 cm pada air sumur.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen atau percobaan dengan bentuk *One Group Pretest-Posttest*. Obyek yang digunakan adalah air sumur yang terdapat kadar Fe. Jumlah sampel dalam penelitian ini yaitu 32 sampel dengan pengulangan sebanyak 16 kali tiap kelompok perlakuan.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar Fe pada air sumur. Variabel bebasnya adalah Filtrasi menggunakan

media membran keramik dengan variasi ketebalan 5 cm dan 7 cm dan Sampel air sumur yang terdapat kadar fe sebelum dilakukan filtrasi (pretest).

Teknik pengumpulan data berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium mengenai kadar Fe pada air sumur sesudah pengolahan dengan metode filtrasi. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji Paired-Sampel T Test.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Pengukuran Kadar Fe Pada Membran Keramik Sebelum Dilakukan Uji Filtrasi

Tabel V.1
HASIL KADAR Fe PADA MEMBRAN KERAMIK

Ketebalan	Kandungan Fe
5 cm	0,0027 mg/
7 cm	0,0015 mg/l

Berdasarkan Tabel V.1 dapat diketahui bahwa kadar Fe pada membran keramik ketebalan 5 cm sebesar 0,0027 mg/l, sedangkan kandungan Fe pada membran keramik ketebalan 7 cm sebesar 0,0015 mg/l. Menurut Hanafiah dalam jurnal Amrin dan Ardilla (2013), kandungan mineral pada tanah liat salah satunya yaitu besi (Fe). Kandungan besi tersebut dapat mempengaruhi kandungan Fe pada

membran keramik. Selain itu pada komposisi bahan serbuk besi juga dapat mempengaruhi larutnya kandungan Fe pada proses penyaringan. Pada ketebalan 5 cm kandungan Fe lebih besar dikarenakan komposisi bahan lebih banyak dibanding komposisi bahan membran keramik pada ketebalan 7 cm.

2. Pengukuran Kadar Fe pada Air Sumur Sebelum dan Sesudah Pengolahan dengan Membran Keramik Sebagai Media Filter

Tabel V.2

HASIL PENGUKURAN KADAR Fe SEBELUM DAN SESUDAH PROSES PENGOLAHAN DENGAN MEMBRAN KERAMIK

Perlakuan	Mean	SD	Minimal	Maksimal
Sebelum	8,11	0,00	8,11	8,11
Sesudah dengan ketebalan 5 cm	5,9	0,26	5,40	6,30
Sesudah dengan ketebalan 7 cm	3,6	0,29	3,20	4,20

Berdasarkan tabel V.2 dapat diketahui bahwa perbedaan kadar besi (Fe) antara kelompok *pre-test* sebelum perlakuan menggunakan filter membran keramik dengan ketebalan 5 cm dan 7 cm dan kelompok *post-test* sesudah perlakuan. Perbedaan tersebut ditunjukkan dengan nilai hasil uji kadar besi (Fe) pada *post-test* sesudah perlakuan pada ketebalan 5 cm rata-rata sebesar 5,9 mg/l, pada ketebalan

7 cm rata-rata sebesar 3,6 mg/l. Kadar besi (Fe) seluruh hasil *post-test* sesudah perlakuan belum memenuhi syarat. Dengan kemungkinan karena hasil besi (Fe) awal sebelum perlakuan terlalu tinggi, sehingga variasi ketebalan filter yang digunakan dalam penelitian ini belum mampu menurunkan kadar besi (Fe) hingga mencapai angka dibawah NAB yang ditetapkan.

3. Penurunan Kadar Fe Sesudah Menggunakan Media Filtrasi Membran Keramik Dengan Perbedaan Ketebalan

Tabel V.3

HASIL PENURUNAN KADAR Fe SESUDAH MENGGUNAKAN MEDIA FILTRASI MEMBRAN KERAMIK DENGAN KETEBALAN 5 CM

Replikasi	Sebelum Perlakuan	Sesudah perlakuan	Selisih Penurunan
1	8,11	6,2	1,91
2	8,11	5,8	2,31
3	8,11	6,3	1,81
4	8,11	5,5	2,61
5	8,11	5,4	2,71
6	8,11	5,9	2,21
7	8,11	6,1	2,01
8	8,11	6,0	2,11
9	8,11	5,9	2,21
10	8,11	5,7	2,41
11	8,11	6,1	2,01

Replikasi	Sebelum Perlakuan	Sesudah perlakuan	Selisih Penurunan
12	8,11	6,2	1,91
13	8,11	5,8	2,31
14	8,11	5,9	2,21
15	8,11	6,2	1,91
16	8,11	6,1	2,01
	Mean		2,17
	SD		0,26
	Minimal		1,81
	Maksimal		2,71

Tabel V.4

HASIL PENURUNAN KADAR Fe SESUDAH MENGGUNAKAN MEDIA FILTRASI MEMBRAN KERAMIK DENGAN KETEBALAN 7 CM

Replikasi	Sebelum Perlakuan	Sesudah perlakuan	Selisih Penurunan
1	8,11	4,2	3,91
2	8,11	3,8	4,31
3	8,11	4,1	4,01
4	8,11	3,5	4,61
5	8,11	3,7	4,41
6	8,11	3,9	4,21
7	8,11	3,3	4,81
8	8,11	3,4	4,71
9	8,11	3,6	4,51
10	8,11	3,7	4,41
11	8,11	3,8	4,31
12	8,11	3,2	4,91
13	8,11	3,5	4,61
14	8,11	3,3	4,81
15	8,11	3,5	4,61
16	8,11	3,4	4,71
	Mean		4,49
	SD		0,29
	Minimal		3,91
	Maksimal		4,91

Pada penelitian ini kemampuan filter membran keramik dapat kadar Fe dengan cara melewatkan sampel air sumur melalui variasi kelompok perlakuan ketebalan 5 cm dan 7 cm, dimana pada saat pengukuran pretest dengan 16 kali pengukuran. Hasil pengukuran sebelum diberi perlakuan sebesar 8,11 mg/l dan setelah dilakukan pengolahan dengan media filter membran keramik ketebalan 5 cm diketahui bahwa terjadi penurunan hingga 5,4 mg/l (Tabel V.3) dan dengan dilakukan pengolahan menggunakan media filter membran keramik dengan ketebalan 7 cm diketahui bahwa mengalami penurunan

hingga 3,2 mg/l (Tabel V.4). Adanya perbedaan kadar besi (Fe) sebelum dan sesudah perlakuan pada penelitian ini sehingga kadar Fe sebelum lebih tinggi dibandingkan dengan setelah perlakuan, dapat diketahui bahwa kandungan besi dalam air dapat diturunkan melalui filtrasi membran keramik. Filtrasi dengan menggunakan membran selain berfungsi sebagai sarana pemisahan juga berfungsi sebagai sarana pemekatan dan pemurnian dari suasana larutan yang dilewatkan pada membran tersebut (Adhmeilawati, 2015).

4. Perbedaan Rata-Rata Penurunan Kadar Fe Sebelum dan Sesudah Diolah Menggunakan Membran Keramik dengan Ketebalan 5 cm dan 7 cm

Tabel V.5
HASIL PERHITUNGAN UJI PAIRED SAMPEL T-TEST

No	Ketebalan	P
1.	5 cm	0,000
2.	7 cm	0,000

Dari hasil uji Paired Sampel T-Test dapat diketahui bahwa nilai P *significant* sebesar 0,000 yang artinya $P < 0,05$ (α) (Tabel V.5). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media filter membran keramik dengan variasi ketebalan 5 cm dan 7 cm. Dengan kata lain, masing-masing kelompok variasi tersebut memiliki pengaruh yang signifikan atau berbeda terhadap kadar besi (Fe) yang dihasilkan, sehingga dapat diketahui bahwa media filter membran keramik dengan ketebalan 7

cm memiliki penurunan paling tinggi dibandingkan dengan media filter membran keramik ketebalan 5 cm. Hal ini dikarenakan semakin tebal media filter mampu dalam menurunkan kadar Fe, dalam arti tebal tipisnya media filter dapat menentukan lamanya pengaliran dan daya saring. Jika media terlalu tebal akan menyebabkan daya saring yang tinggi sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pengaliran lama. Jika semakin tipis ketebalan filter debit air yang dihasilkan semakin besar, namun kurang efektif dalam menurunkan kekeruhan dan bakteri dalam air.

5. Perbedaan Rata-Rata Penurunan Kadar Fe Dengan Membran Keramik Ketebalan 5 cm dan 7 cm

Perbedaan penurunan kadar Fe dengan membran keramik dalam menurunkan kadar besi (Fe) dapat diketahui dengan melakukan Uji Independen Sampel T-Test. Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa nilai *P significant* sebesar 0,000 yang artinya $P < 0,05$ (α). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penurunan kadar Fe menggunakan media filter membran keramik dengan variasi ketebalan 5 cm dan 7 cm.

D. Kesimpulan

1. Kandungan Fe yang terdapat pada membran keramik sebelum dilakukan uji filtrasi dengan ketebalan 5 cm sebesar 0,0027 mg/l dan pada ketebalan 7 cm sebesar 0,0015 mg/l.
2. Hasil rata-rata kadar Fe pada air sumur sebelum di filtrasi menggunakan membran keramik dengan ketebalan 5 cm dan 7 cm sebesar 8,11, standart deviasi 0,00, nilai minimal 8,11 dan nilai maksimal 8,11. Rata-rata kadar Fe pada air sumur sesudah di filtrasi menggunakan membran keramik dengan ketebalan 5 cm sebesar 5,9, standart deviasi 0,26, nilai minimal 5,40 dan nilai maksimal 6,30 dan pada ketebalan 7 cm sebesar 3,6, standart deviasi 0,29, nilai minimal 3,20 dan nilai maksimal 4,20.
3. Hasil penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah di filter dengan membran keramik ketebalan 5 cm tertinggi sebesar 2,71 mg/l, sedangkan filter menggunakan membran keramik ketebalan 7 cm tertinggi sebesar 4,91 mg/l.
4. Perbedaan rata-rata penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah diolah menggunakan membran keramik dengan ketebalan 5 cm

dan 7 cm nilai $p = 0,000$. Dapat diketahui bahwa dari hasil uji statistik Paired T-Test nilai Sig. (P) $< 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media filter membran keramik dengan variasi ketebalan 5 cm dan 7 cm.

5. Hasil uji perbedaan penurunan kadar Fe pada air sumur menggunakan membran keramik ketebalan 5 cm dan 7 cm menggunakan uji statistik Independen Sample T-Test ada perbedaan penurunan kadar Fe menggunakan media filter membran keramik dengan variasi ketebalan 5 cm dan 7 cm.

E. Saran

1. Bagi Masyarakat

- a. Masyarakat dapat melakukan metode penyaringan air dengan benda-benda seperti ijuk, pasir, arang, kerikil yang menjadi alternatif tepat guna dalam metode filtrasi/ penyehatan air, maupun dengan teknologi membrane keramik.
- b. Warga yang akan menggunakan air tersebut hanya dapat digunakan untuk menyiram

tanaman dan mandi, sedangkan untuk yang dikonsumsi sebaiknya mengolah/ memasak air terlebih dahulu menggunakan air PDAM.

2. Bagi Peneliti Lain

- a. Peneliti agar lebih meningkatkan kreatifitas dalam menerapkan teknologi tepat guna dalam metode filtrasi yang sebelumnya dilakukan metode aerasi terlebih dahulu.
- b. Peneliti dapat menerapkan metode filtrasi ini dengan variasi komposisi bahan dan variasi ketebalan pada pembuatan membran keramik.
- c. Sebaiknya dalam pembuatan media filter harus memperhatikan ukuran butiran dari media tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhmeilawati, Esa, 2015. *Pembuatan Membran Keramik Berbasis Tanah Liat, Zeolit, Pasir Silika, Serbuk Besi, dan Abu Terbang Batubara (fly ash) Untuk Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit (pome)*. Palembang: KTI, Politeknik Negeri Sriwijaya
- Agmalini, Shinta., Narke, Nola L., Subriyer, Nasir, 2013. Peningkatan

- Kualitas Air Rawa Menggunakan Membran Keramik Berbahan Tanah Liat Alam Dan Abu Terbang Batubara. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 19, No. 2
- Amrin dan Ardilla Dita, 2013. Analisis Besi (Fe) dan Aluminium (Al) Dalam Tanah Lempung Secara Spektrofotometri. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung
- Joko, Tri, 2010. *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Nurhayati, Chasri., dan Tri, Susanto, 2015. Pemanfaatan Fly Ash Batubara Sebagai Bahan Membran Keramik Pada Unit Pengolahan Air Gambut. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. Vol 26, No. 2