

# EFEKTIFITAS FILTER KARBON AKTIF DALAM MENURUNKAN KADAR MANGAN (Mn) DAN BESI (Fe) DALAM AIR TANAH PUSKESMAS KELAPA DUA KABUPATEN TANGERANG

Ati Sri Wahyuni dan Charles Situmorang  
Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Satya Negara Indonesia  
[Charlessitumorang64@yahoo.com](mailto:Charlessitumorang64@yahoo.com)

## Abstract

*Humans and other living things are very dependent on water to sustain their lives. Based on the results of external supervision conducted by the Tangerang District Health Office in 2016, the quality of clean water in the Kelapa Dua Health Center contained Mn and Fe with levels exceeding the quality standard. Based on Minister of Health Regulation 416 of 1990, Manganese (Mn) levels in allowed drinking water are 0.5 mg / lt, Iron (Fe) 1.0 mg / lt, In this Data Analysis Technique including data processing techniques carried out by linear regression of data set as research variables. Based on the results, the following conclusions are obtained, the efficiency of activated carbon media with a media thickness of 90 cm in reducing Fe content in water by 39.38%, the efficiency of activated carbon media with a media thickness of 90 cm in reducing Mn content in water by 81.82%. There is a significant effect of filtration treatment on Fe, and Mn content. The thicker the filtration media, the better degradation of Fe, and Mn.*

*Key Words: Well water, Fe parameters, and Mn degradation and filtration*

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang paling utama bagi makhluk hidup. Manusia dan makhluk hidup lainnya sangat bergantung dengan air demi mempertahankan hidupnya. Air tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan, tanpa air tidaklah mungkin ada kehidupan. Semua orang tahu betul akan pentingnya air sebagai sumber kehidupan. Namun, tidak semua orang berpikir dan bertindak secara bijak dalam menggunakan air dengan segala permasalahan yang mengitarinya.

Sumber air ada bermacam-macam, diantaranya yaitu air permukaan, air hujan, dan air tanah Namun sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan pertumbuhan industrilisasi di beberapa wilayah sehingga terjadi kesulitan untuk pemenuhan kebutuhan air. Air yang digunakan untuk konsumsi sehari-hari harus memenuhi standar kualitas air bersih. Kualitas air bersih dapat ditinjau dari segi fisik, kimia, mikrobiologi dan radioaktif. Namun kualitas air yang baik ini tidak selamanya tersedia di alam sehingga diperlukan upaya perbaikan, baik itu secara sederhana maupun modern. Jika air yang digunakan belum memenuhi standar kualitas air bersih, akibatnya akan menimbulkan masalah lain yang dapat menimbulkan kerugian bagi penggunanya.

Berdasarkan hasil pengawasan eksternal yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kab. Tangerang pada Tahun 2016 didapatkan kualitas air bersih di Puskesmas Kelapa Dua mengandung Mn dan Fe dengan kadar yang melebihi baku mutunya.

Air sumur merupakan sumber air bersih terbesar yang digunakan. Kendala yang ditemui dalam menggunakan air tanah adalah masalah kandungan Mangan (Mn) yang terdapat dalam air baku. Air tanah di wilayah Puskesmas Kelapa Dua mengandung Mangan (Mn) 1,28 mg/l, Besi (Fe) 1,51mg/l yang melebihi kadar maksimal yang dibolehkan. Adanya kandungan Mangan (Mn), Besi (Fe) dan Sulfat (SO<sub>4</sub>) dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara. Disamping dapat mengganggu kesehatan juga menimbulkan bau yang kurang enak serta menyebabkan warna kuning pada dinding bak serta

bercak -bercak kuning pada pakaian. Oleh karena itu berdasarkan Permenkes 416 tahun 1990, kadar Mangan (Mn) dalam air bersih yang diperbolehkan adalah 0,5 mg/lit, Besi (Fe) 1,0 mg/lit..

Beberapa cara untuk menghilangkan Mangan (Mn), dan Besi (Fe) dalam air salah satu di antaranya yakni dengan cara filtrasi.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan Latar Belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut ,

1. Bagaimanakah perubahan konsentrasi Besi (Fe) dalam air tanah dengan proses filtrasi
2. Bagaimanakah perubahan konsentrasi Mangan (Mn dalam air tanah dengan proses filtrasi

### **Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

- HO1 ; *Tidak ada pengaruh Filtrasi karbon aktif terhadap perubahan konsentrasi Mn dalam air tanah ( $p < 0.05$ )*
- H a1 : *Ada pengaruh Filtrasi karbon aktif terhadap perubahan konsentrasi Mn dalam air tanah ( $p < 0.05$ )*
- HO2 ; *Tidak ada pengaruh Filtrasi karbon aktif terhadap perubahan konsentrasi Fe dalam air tanah ( $p < 0.05$ )*
- H a2 : *Ada pengaruh Filtrasi terhadap karbon aktif perubahan konsentrasi Fe dalam air tanah ( $p < 0.05$ )*
- HO3 ; *Tidak ada Perbedaan perubahan konsentrasi Mn dengan Perubahan Fe dalam air tanah akibat Filtrasi karbon aktif ( $p < 0.05$ )*
- H a3 : *Ada Perbedaan perubahan konsentrasi Mn drngan Perubahan Fe dalam air tanah akibat Filtrasi karbon aktif ( $p < 0.05$ )*

### **Tujuan penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan konsentrasi Mangan (Mn) dan Besi (Fe) melalui proses Filtrasi dengan karbon aktif :

1. Memperoleh informasi besar persentase penurunan kandungan Mn akibat *perlakuan* proses filtrasi karbon aktif .
2. Memperoleh informasi besar persentase penurunan kandungan Fe akibat *perlakuan* proses filtrasi karbon aktif.
3. Memperoleh informasi besar perbedaan perubahan kandungan Mn dan kandungan Fe akibat *perlakuan* proses filtrasi karbon aktif.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Sampel Penelitian**

Sampel dalam penelitian merupakan air tanah yang diambil di sekitar lokasi Puskesmas Kelapa Dua, Kab. Tangerang

### **Variabel penelitian**

Dalam penelitian ini Variabel yang dianalisis adalah :

- a. Variabel Terikat : Kandungan Mn, dan Fe secara *partial* ( $X_1$ )

b. Variabel Bebas : Filtrasi ( Y )

### **Teknik Analisis data**

Dalam Teknik Analisis Data ini termasuk pula teknik pengolahan data dilakukan dengan *analisis statistik korasional* dan *inferensial kuantitatif* dari data yang ditetapkan sebagai variabel penelitian

#### **a. Analisis Deskripsi**

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk deskripsi, besaran dasar statistic dari distribusi frekuensi seperti, mean, standart deviasi, minimum-maksimum dan lain lain yang terkait dengan analisis pengujian regresi variabel bebas terhadap variabel terikat.

#### **b. Analisis Regresi**

Analisis regresi digunakan untuk mencari hubungan variabel bebas terhadap variabel terikat dengan uji statistik. Hubungan itu digambarkan dengan koefisien korelasi, r :

**Rumus**

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

Sementara pengaruhnya ditunjukkan oleh besarnya koefisien determinasi .

**Rumus**

$$R = r^2 \times 100\%$$

Uji statistik yang digunakan adalah Regresi Linear Sederhana. Taraf signifikan yang digunakan adalah 95% dengan nilai kemaknaan 5% dengan ketentuan :

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  artinya ada perbedaan yang signifikan antar ketebalan filter karbon aktif dalam menurunkan kadar mangan (Mn) dan besi (Fe) dalam air.

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antar ketebalan filter karbon aktif dalam menurunkan kadar mangan (Mn) dan besi (Fe) dalam air.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Deskripsi Data penelitian**

Hasil penelitian yang dilakukan sebanyak  $2 \times 3 \times 3 = 18$  kali percobaan perlakuan Filtrasi dengan ketebalan dimulai dari 30 , 60 dan 90 cm. Parameter yang diukur dalam Filtrasi ini adalah perubahan Kandungan Mangan (Mn) dan Besi (Fe). perubahan yang terjadi akibat filtrasi ini tabel 1 dan gambar 1,2 dan 3. Dan Berdasarkan grafik diatas bahwa waktu berpengaruh terhadap penurunan kadar Fe dalam air tanah dengan menggunakan aerasi Hasil laboratorium perubahan yang terjadi akibat Filtrasi ini adalah sebagai berikut :

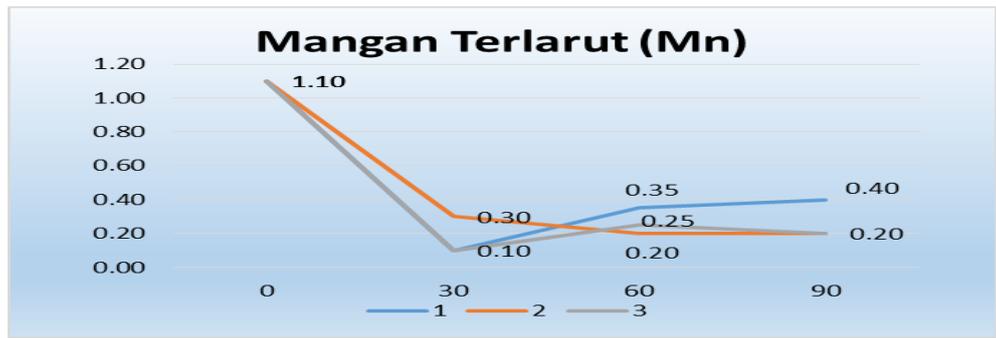
Tabel 1 Kandungan Fe dan Mn dalam air tanah

No	Parameter	Satuan	Baku mutu	Sebelum perlakuan	Ulangan	Ketebalan karbon arang aktif (cm)			
						0	30	60	90
1	Besi terlarut (Fe)	mg/l	1	1,6	1	1.60	1.15	1.12	1.43
					2	1.60	1.12	1.06	1.54
					3	1.60	1.51	1.60	0.97
					rata - rata	1.60	1.26	1.26	1.31
					Removal	21.35	21.35	21.25	18.02
2	Mangan terlarut (Mn)	mg/l	0.5	1,1	1	1.10	0.10	0.35	0.40
					2	1.10	0.30	0.20	0.20
					3	1.10	0.10	0.25	0.20
					rata - rata	1.10	0.17	0.27	0.27
					Removal	84.85	84.85	75.76	75.76



Gambar 1. Grafik Hasil Proses Filtrasi Besi (Fe)

Berdasarkan grafik diatas bahwa ketebalan filter karbon aktif berpengaruh terhadap penurunan kadar besi (Fe) dalam air tanah. Kadar besi (Fe) sebelum filtrasi sebesar 1,6 mg/l, pada dengan ketebalan 30 cm kandungan besi (Fe) pada percobaan 1 turun menjadi 1,15 mg/l, pada percobaan 2 turun kembali mendaji 1,12 mg/l namun pada percobaan ke 3 naik menjadi 1.43 mg/l. pada dengan ketebalan 60 cm kandungan besi (Fe) pada percobaan 1 turun menjadi 1,12 mg/l, pada percobaan 2 turun kembali mendaji 1,06 mg/l namun pada percobaan ke 3 naik menjadi 1.54 mg/l. pada dengan ketebalan 90 cm kandungan besi (Fe) pada percobaan 1 turun menjadi 1,51 mg/l, pada percobaan 2 naik menjadi 1,60 mg/l namun pada percobaan ke 3 turun menjadi 0,97 mg/l. hal ini dikarenakan semakin tebal karbon aktif sebagai media yang dilewati air maka semakin besar pula penurunan kadar Fe yang terkandung dalam air sumur. Tetapi penurunannya tidak beraturan atau tidak sama setiap sampelnya bisa saja dipengaruhi oleh faktor luar. Kemungkinan hal ini dipengaruhi oleh faktor luar seperti kontaminasi air dengan udara sekitar. Karena semakin banyak udara yang masuk dan semakin lama kontak udara dengan air baku dapat mempengaruhi kandungan Fe pada air.



Gambar 2. Grafik Hasil Proses Filtrasi Mangan (Mn)

Berdasarkan grafik diatas bahwa ketebalan filter karbon aktif berpengaruh terhadap penurunan kadar mangan (Mn) dalam air tanah. Kadar mangan (Mn) sebelum filtrasi sebesar 1,10 mg/l, pada dengan ketebalan 30 cm kandungan mangan (Mn) pada percobaan 1 turun menjadi 0,10 mg/l, pada percobaan 2 naik kembali menjadji 0,35 mg/l dan pada percobaan ke 3 naik menjadi 0,40 mg/l. pada dengan ketebalan 60 cm kandungan mangan (Mn) pada percobaan 1 turun menjadi 0,30 mg/l, pada percobaan 2 turun kembali menjadi 0,24 mg/l dan pada percobaan ke 3 turun menjadi 0,20 mg/l. pada dengan ketebalan 90 cm kandungan besi (Fe) pada percobaan 1 turun menjadi 0,10 mg/l, pada percobaan 2 turun menjadi 0,25 mg/l namun pada percobaan ke 3 turun menjadi 0,2 mg/l. Dimana semakin besar ketebalan karbon aktif tempurung kelapa yang digunakan, maka semakin tinggi juga penurunan kadar Fe dan Mn yang terjadi selama air mengalir melewati pori-pori media penyaring. Selain terjadi penurunan kadar Fe dan Mn pada air sumur yang disaring, dapat dilihat perbedaan dari segi fisik juga, air yang sebelumnya agak keruh menjadi jernih, serta yang sebelumnya berbau seperti karat menjadi tidak berbau lagi. Karena dalam hal ini, arang aktif tidak hanya dapat mengadsorbsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu tetapi juga sebagai bahan penghilang warna keruh, bau tak sedap, dan resin pada air rumah tangga (Kumalasari dan Satoto, 2011). Waktu kontak yang cukup diperlukan oleh karbon aktif agar dapat mengadsorbsi besi secara optimal. Semakin lama waktu kontak maka semakin banyak kesempatan partikel karbon aktif untuk bersinggungan dengan logam besi yang terikat di dalam pori-pori karbon aktif

**Uji Regresi**

**Uji Signifikansi Regresi ketebalan filter karbon aktif (Y) terhadap Kandungan besi (Fe) dalam Air (X)**

Merujuk pada hasil perhitungan regresi ketebalan filter karbon aktif (Y) terhadap Kandungan Besi (X) dengan bantuan *Software Program SPSS for Windows versi 22* dengan model pengujian *Regression linear* diperoleh konstanta-konstanta seperti pada tabel 4.4 di bawah ini,

Tabel 2. Ketebalan filter karbon aktif (Y) terhadap Kandungan Besi (X) Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1.487	.116		12.778	.000
ketebalan_karbon_aktif	-.003	.002	-.401	-1.382	.197

a. Dependent Variable: hasil\_besi

Dari tabel 4.4 di atas diperoleh konstanta intercept, **a** sebesar 1,487 dan koefisien regresi, **b** sebesar -0,003 (*Tanda minus menunjukkan penurunan kandungan Fe*). Dari nilai konstanta-konstanta tersebut, maka dapat dibuat model regresi Dosis serapan (X) terhadap Kandungan Besi (Y) dengan persamaan :  
 $Y = 1,487 - 0,003 X$

Tabel 3. Tabel Anova Regresi ANOVA<sup>a</sup>

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	.111	1	.111	1.911	.197 <sup>b</sup>
Residual	.581	10	.058		
Total	.692	11			

- a. Dependent Variable: hasil\_besi
- b. Predictors: (Constant), ketebalan\_karbon\_aktif

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi seperti pada table 4.7 di atas diketahui bahwa regresi  $Y = 1,487 - 0,003 X$  signifikan karena nilai  $F_{hitung}$  sebesar 1,911 sedangkan  $F_{tabel}$  pada tingkat kesalahan  $(\alpha) 0.05$  adalah 3,953 dan pada tingkat kesalahan  $(\alpha) 0,01$  adalah 6,943 Dengan demikian nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  baik pada  $\alpha = 0,05$  maupun pada  $\alpha = 0,01$  (Imam Gozali : 2016) sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi **Regressi Dosis serapan (X) terhadap Kandungan Besi (Y)** adalah *berbentuk linier*

**Uji Signifikansi Regresi ketebalan filter karbon aktif (Y) terhadap kandungan mangan (Mn) dalam Air (X)**

Merujuk pada hasil perhitungan regresi ketebalan filter karbon aktif (Y) terhadap Kandungan Mangan (X) dengan bantuan *Software Program SPSS for Windows versi 22* dengan model pengujian *Regression linear* diperoleh konstanta-konstanta seperti pada tabel 4.6 di bawah ini,

Tabel 4. Ketebalan filter karbon aktif terhadap Kandungan Mangan Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.805	.147		5.466	.000
ketebalan_karbon_aktif	-.008	.003	-.683	-2.959	.014

Dari tabel 4.6 di atas diperoleh konstanta intercept, **a** sebesar 0,805 dan koefisien regresi, **b** sebesar -0,008 (*Tanda minus menunjukkan penurunan kandungan Mn*). Dari nilai konstanta-konstanta tersebut, maka dapat dibuat model regresi Dosis serapan (X) terhadap Kandungan Besi (Y) dengan persamaan :  $Y = 0,805 - 0,008 X$

Model ini diuji dengan anova seperti table 5 di bawah ini

Tabel 5 Tabel Anova Regresi ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.814	1	.814	8.755	.014 <sup>b</sup>
	Residual	.930	10	.093		
	Total	1.744	11			

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi seperti pada table 4.7 di atas diketahui bahwa regresi  $Y = 0,805 - 0,008 X$  signifikan karena nilai  $F_{hitung}$  sebesar 8.775, sedangkan  $F_{tabel}$  pada tingkat kesalahan  $(\alpha) 0.05$  adalah 3,953 dan pada tingkat kesalahan  $(\alpha) 0,01$  adalah 6,943 (Imam Gozali : 2016) Dengan demikian nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  baik pada  $\alpha = 0,05$  maupun pada  $\alpha = 0,01$  sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi **Regressi Dosis serapan (X) terhadap Kandungan Besi (Y)** adalah *berbentuk linier*

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian "*Efektifitas filter karbon aktif dalam menurunkan kadar Mangan (Mn) dan Besi (Fe) dalam Air Tanah Puskesmas Kelapa Dua Kabupaten Tangerang*" yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut,

1. Efisiensi media karbon aktif dengan tebal media 90 cm dalam menurunkan kandungan Fe dalam air sebesar 39,38%
2. Efisiensi media karbon aktif dengan tebal media 90 cm dalam menurunkan kandungan Mn dalam air sebesar 81,82%
3. Ada Perbedaan rata-rata Kandungan Mn dan Fe yang signifikan akibat Filtrasi pada ketebalan 30 cm dan 60 cm
4. Ada Perbedaan rata-rata Kandungan Mn dan Fe yang tidak signifikan akibat Filtrasi pada ketebalan 90 cm

##### Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka dapat disarankan :

1. Dari hasil analisis statistik pengaruh Pengaruh Filtrasi terhadap Kadar Mangan (Mn) dan besi (Fe) serta Perbedaan rata rata kandungan Mn dengan Fe dalam Air Tanah Puskesmas Kelapa Dua Kabupaten. Tangerang menunjukkan adanya hubungan dan pengaruh yang signifikan maka perlu dilakukan pengulangan yang lebih banyak agar pengaruh tersebut lebih baik
2. Dari hasil analisis statistik pengaruh Pengaruh Filtrasi terhadap Kadar Mn dan Fe serta Perbedaan rata rata kandungan Mn dengan Fe dalam Air Tanah Puskesmas Kelapa Dua Kabupaten. Tangerang menunjukkan adanya hubungan dan pengaruh yang signifikan maka perlu dilakukan perubahan ketebalan media yang lebih kecil agar perubahan kandungan Mn dan Fe lebih linier.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Allya. 2010. *Mengenal Teknik Penjernihan Air*. Semarang: CV Aneka Ilmu
- Achmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta : Andi.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Depkes RI, 1997. *Pedoman Pengawasan Kualitas Air*. Jakarta : Ditjen P2M dan PLP.

- Imam, Gozali, 2016. *Aplikasi Analisis Multivariant Dengan Program IBM SPSS 22*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Pitojo, Setijo., dan Eling Purwantoyo. 2002. *Deteksi Pencemar Air Minum*. Semarang: Cv Aneka Ilmu.
- Purwanto, dan Syamsul H. 2005. *Teknologi Industri Elektroplating*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Said,E,Gumbira, 2002. ” Bio Industry Penerapan TeknologiFermentasi”, PT Mediyatna Sarana Perkasa ,Jakarta.
- Slamet, Juli Soemirat. 2000. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gajah Mada University. Press.
- Sumantri, Arif. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Prenada Media Group