

PENURUNAN KONSENTRASI BESI DALAM AIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTRASI DAN OKSIDASI

Trimo Pamuji Aldjono¹, Ida Dhaliawati², Wira Barata³, Meirisa Rahma⁴, Galih⁵

^{1,2}Dosen Tetap Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna,

^{3,4,5}Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna

[Email : aldjono@gmail.com](mailto:aldjono@gmail.com),

ABSTRACT

The presence of iron in groundwater where groundwater is one of the sources of raw water for drinking water has become a concern from many others, especially because of its impact on health. Various studies have been carried out related to how to reduce the iron content in groundwater, one of which is by oxidation and filtration processes using silica sand and manganese zeolite. This study aims to determine the value of the concentration and efficiency of iron content in water after oxidation and filtration processes are carried out. The results of this study indicate that the rate of efficiency of iron in water using manganese zeolite media is 85%-95%, whereas if using silica sand the results are quite significant reaching 80% - 90% efficiency. The reduction of iron concentrate using chlorine (kaporit) and KMnO₄ oxidizing agents both averaged 90%-98.99%. While the variation of the filtration rate greatly affects the reduction in the concentration of iron (Fe) because of the relation between flow rate and detention time. In filter media, activated silica sand and manganese zeolite are more often used, less effective because they reach saturation point and are required to regenerate before reuse.

Kata kunci: *Groundwater, Iron Content, Filtration, Oxidation, Efficiency.*

1. PENDAHULUAN

Air merupakan zat di alam yang diperlukan untuk hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu, air sebagai sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup lain. Pemanfaatan ini untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana dengan memperhitungkan kepentingan generasi mendatang (Effendi, 2003).

Permasalahan kualitas air tanah yang digunakan masyarakat adalah kurang memenuhi syarat sebagai air minum. Air tanah biasanya memiliki kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) yang relatif tinggi. Kandungan Fe dan Mn menyebabkan warna air menjadi kuning pada dinding bak serta bercak-bercak kuning pada pakaian (Mohamed Elsheikh, 2018).

Besi terlarut sering terdapat dalam air tanah, dapat menyebabkan air berwarna coklat dan berdampak negatif apabila air digunakan untuk sumber air minum dan mencuci pakaian. Untuk menghilangkan unsur besi pada air tanah, perlu dilakukan pengolahan terhadap air tanah tersebut. Salah satu cara pengolahan yang umum dilakukan adalah dengan metode oksidasi menggunakan oksidator, kemudian endapan yang terjadi di hilangkan dengan

proses filtrasi menggunakan media (Sadik Hameed, 2019).

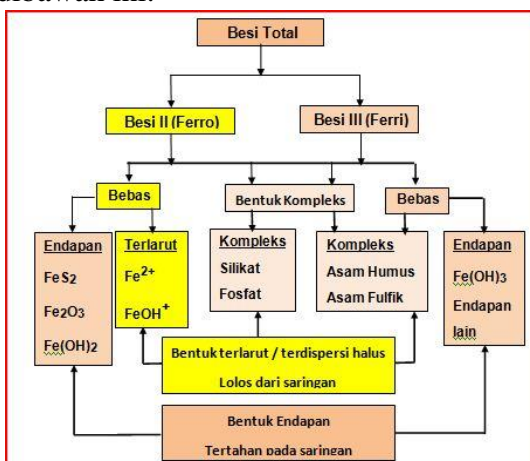
Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada air tanah, maka pada penelitian ini akan membahas tentang penurunan konsentrasi besi di dalam air tanah dengan proses oksidasi dan filtrasi menggunakan beberapa media, diantaranya menggunakan media Mangan-Zeolit, Kaporit, $KMnO_4$, dan pasir aktif Silika. Rumusan masalah yang ada didalam penelitian ini yaitu bagaimana nilai konsentrasi besi pada air sampel setelah dilakukan proses oksidasi dan penyaringan dengan menggunakan beberapa media, berapa efisiensi penurunan konsentrasi besi dengan media berdasarkan variasi kecepatan filtrasi, dan bagaimana kondisi media setelah dilakukan proses penyaringan.

Tujuan dari penelitian ini ialah mengukur nilai konsentrasi besi setelah dilakukan proses oksidasi dan filtrasi dengan menggunakan beberapa media, mengkaji kondisi media filter setelah dilakukan penyaringan secara berkesinambungan yang terkait dengan efisiensi penyisihan, dan menganalisis efisiensi penurunan konsentrasi besi berdasarkan variasi kecepatan filtrasi.

2. STUDI LITERATUR

Air Tanah merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Karakteristik utama yang membedakan air tanah dari air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang sangat lama, yaitu dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Secara umum air tanah dibagi menjadi tiga yaitu : air tanah dangkal yang terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah, air tanah dalam air ini terdapat diantara dua lapisan kedap air, lapisan diantara dua lapisan kedap air tersebut disebut lapisan akuifer dan mata air yaitu air yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah (Sunarti, 2010)

Besi (Fe) adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat di bumi. Bentuk besi didalam air dapat digambarkan pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Bentuk besi didalam air

Pada air permukaan sedikit ditemui kadar Fe lebih besar dari 1 mg/l, tetapi di

dalam air tanah kadar Fe dapat jauh lebih tinggi. Konsentrasi Fe yang tinggi ini dapat dirasakan apabila air dikonsumsi dan dapat menodai kain dan perkakas dapur (Alaerts dan Santika, 1984).

Jika konsentrasi besi dan mangan di dalam air relatif besar, akan memberikan dampak penyumbatan pada pipa, kumpulan bakteri ini dapat meningkatkan gaya gesek (*losses*) selain itu pula apabila bakteri tersebut mengalami degradasi dapat menyebabkan bau dan rasa tidak enak pada air. Keberadaan besi dan mangan juga dapat memberikan kenampakan keruh dan berwarna pada air, endapan logam ini juga yang dapat memberikan masalah pada sistem penyediaan air secara individu, menyebabkan keluhan pada konsumen (seperti kasus “*red water*”) bila endapan besi dan mangan yang terakumulasi di dalam pipa.

Proses penghilangan besi dan mangan pada prinsipnya adalah proses oksidasi, yaitu menaikkan tingkat oksidasi oleh suatu oksidator dengan tujuan merubah bentuk besi dan mangan terlarut menjadi bentuk besi dan mangan terendapkan. Endapan yang terbentuk dihilangkan dengan proses sedimentasi kemudian filtrasi, atau sedimentasi saja atau filtrasi saja, tergantung keadaan atau ukuran partikel/endapan. Jadi prinsip penghilangan besi dan mangan adalah

oksidasi dilanjutkan dengan sedimentasi dan/atau filtrasi'.

Prinsip penghilangan besi yang sudah umum dilakukan adalah merubah bentuk besi terlarut menjadi besi endapan/suspensi/dispersi halus, dengan cara mengoksidasi menggunakan oksidator yang dapat dipilih. Kemudian proses dilanjutkan dengan pemisahan endapan/suspensi/dispersi yang dihasilkan proses oksidasi. Umumnya pemisahan ini dilakukan dengan penyaringan. Ada beberapa cara oksidasi besi atau mangan yang paling sering digunakan di dalam industri pengolahan air minum antara lain dengan penggunaan zeolit dan pasir silika. Zeolit yaitu mineral yang dapat menukar elektron sehingga dapat mengoksidasi besi atau mangan yang larut di dalam air menjadi bentuk yang tak larut sehingga dapat dipisahkan dengan filtrasi. Pasir Silika Kandungan dalam pasir salah satunya adalah mineral kuarsa yang megandungsilika (SiO_2), oleh karena itu sering disebut pasir silika. Pasir silika sangat efektif dalam menyaring lumpur dan bahan pengotorair lainnya.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

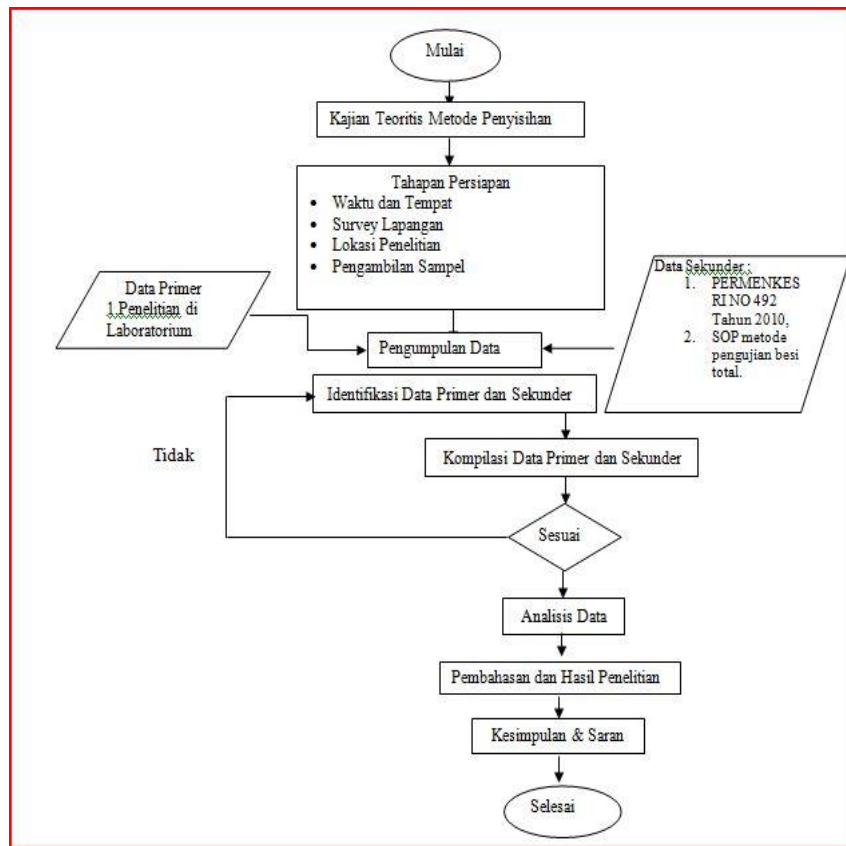
Dalam penelitian ini sampel air minum diambil di lokasi pengambilan sampel diambil dari rumah warga yang berada di Perumahan KOPERPU, Tambun Bekasi. Lokasi tersebut dipilih karena dianggap mewakili mempunyai sumber air dengan kadar Fe relative tinggi dengan indikasi jika air didiamkan selama ± 3 jam sudah berubah warna menjadi kuning kecoklat-coklatan dan tercium bau besi dan bau yang tidak sedap. Selain itu kemudahan dalam pengambilan air sampel juga jadi pertimbangan dalam penentuan lokasi tersebut. Seluruh pengujian sampel ini dilakukan di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna, Jakarta, Indonesia.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data Primer yaitu data yang diperlukan diperoleh dari pengukuran dan perhitungan secara langsung diantaranya penelitian di laboratorium dan hasil perhitungan. Data Sekunder yaitu sumber data yang didapat secara tidak langsung. Literatur yang di jadikan acuan pada penelitian ini yaitu: PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Kualitas Air Bersih, PERMENKES RI No 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, dan SOP Pengujian Besi Total.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dapat digambarkan dengan skema berikut:



Gambar 2. Tahapan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Konsentrasi Besi setelah Proses Oksidasi dan Filtrasi

4.1.1 Hasil Konsentrasi Besi (Fe) Setelah Filtrasi dengan Media Mangan Zeolit

Pengukuran Efisiensi penyisihan Besi (Fe) setelah dilakukan filtrasi dengan media Mangan Zeolit dengan variasi kadar besi dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 1. Efisiensi penyisihan dengan proses filtrasi pada konsentrasi besi 1 mg/l dengan 3 (tiga) variasi kecepatan

KECEPATAN PENYARINGAN (m ³ /m ² ,jam)	KONSENTRASI BESI TOTAL (mg/l)		EFISIENSI PENYISIHAN BESI (%)	BAKU MUTU
	AIR BAKU	HASIL OLAHAN		
7m ³ /m ² ,jam	1	0.11	89	0.3
4m ³ /m ² ,jam	1	0.067	93	0.3
2m ³ /m ² ,jam	1.04	0.05	95	0.3

Efisiensi penyisihan Besi 1 mg/l pada kecepatan 7 m³/m² adalah jam 89 % , pada kecepatan 4 m³/m², jam 93 % dan pada kecepatan 2 m³/m², jam 95 %. Oleh karena itu air tanah yang di dimanfaatkan oleh warga sudah memenuhi standar baku mutu.

Tabel 2. Efisiensi penyisihan dengan proses filtrasi pada konsentrasi besi 3 mg/l dengan 3 (tiga) variasi kecepatan

KECEPATAN PENYARINGAN (m ³ /m ² ,jam)	KONSENTRASI BESI TOTAL (mg/l)		EFISIENSI PENYISIHAN BESI (%)	EFISIENSI PENYISIHAN BESI (%)
	AIR BAKU	HASIL OLAHAN		
7 m ³ /m ² ,jam	3.08	0.33	89	0.3
4 m ³ /m ² ,jam	2.96	0.26	91	0.3
2 m ³ /m ² ,jam	3	0.22	93	0.3

Efisiensi penyisihan besi pada kecepatan 7 m³/m², jam 89 % , pada kecepatan 4 m³/m², jam 91 % dan pada kecepatan 2 m³/m², jam 93 %. Pada konsentrasi 3.08 dan kecepatan 7 m³/m²,jam hasil olahan tidak sesuai baku mutu air minum pada PERMENKES RI 492/Menkes/Per/IV/2010, namun sesuai

dengan Persyaratan Kualitas Air Bersih pada PERMENKES RI 416/MENKES/PER/IX/1990 dengan kadar maksimum yang di perbolehkan pada parameter besi adalah 1 mg/L.

Tabel 3 penyisihan dengan proses filtrasi pada konsentrasi besi 5 mg/l dengan 3 (tiga) tiga variasi kecepatan

KECEPATAN PENYARINGAN (m ³ /m ² ,jam)	KONSENTRASI BESI TOTAL (mg/l)		EFISIENSI PENYISIHAN BESI (%)	EFISIENSI PENYISIHAN BESI (%)
	AIR BAKU	HASIL OLAHAN		
7m ³ /m ² ,jam	5.12	0.56	89	0.3
4m ³ /m ² ,jam	4.82	0.36	93	0.3
2m ³ /m ² ,jam	4.6	0.23	95	0.3

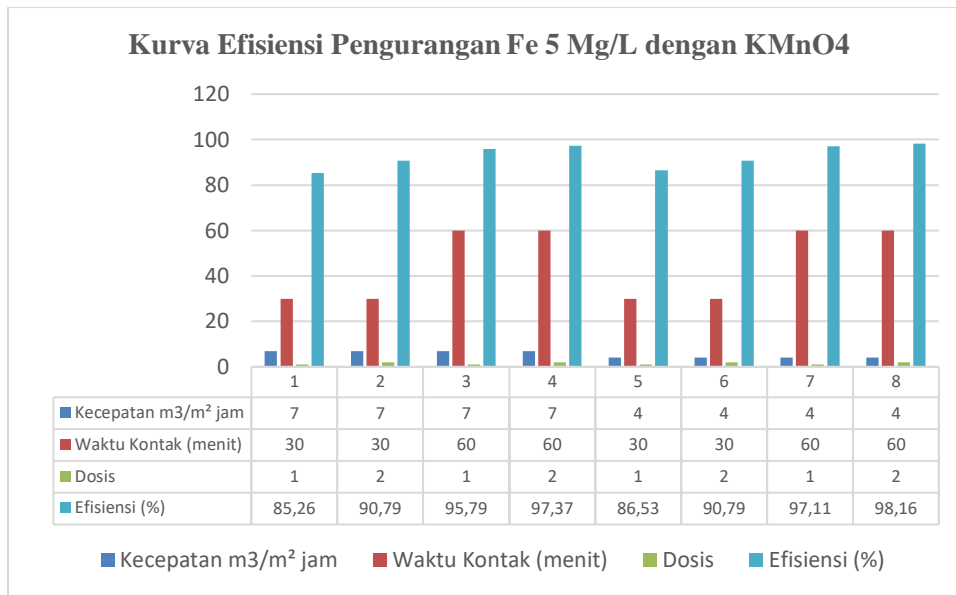
Efisiensi penyisihan besi pada kecepatan 7 m³/m², jam 89 % , pada kecepatan 4 m³/m², jam 93 % dan pada kecepatan 2 m³/m², jam 95 %.

4.1.2 Hasil Konsentrasi Besi (Fe) Setelah Filtrasi Dengan KMnO₄

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, efisiensi konsentrasi besi dapat disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 4 Efisiensi Konsentrasi Besi 5 mg/l Oksidator KMnO₄

OKSIDATOR	VARIASI			KONSENTRASI BESI TOTAL		
	KECEPATAN m ³ /m ² jam	WAKTU KONTAK	DOSIS	AIR BAKU AWAL mg/l	AIR HASIL OLAHAH mg/l	EFISIENSI %
KMnO ₄	7	30 MENIT	1	5	0.56	85.26
			2		0.35	90.79
		60 MENIT	1		0.16	95.79
			2		0.10	97.37
	4	30 MENIT	1		0.52	86.53
			2		0.35	90.79
		60 MENIT	1		0.11	97.11
			2		0.07	98.16



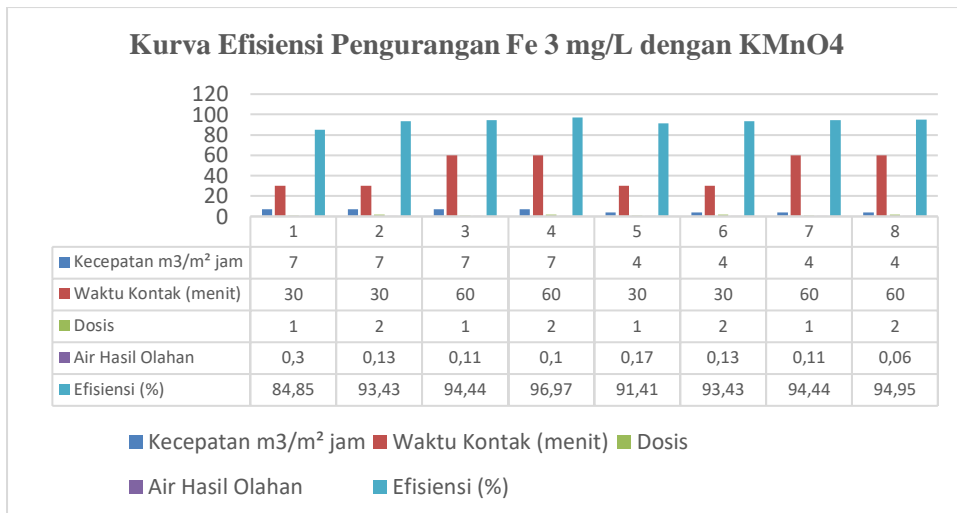
Gambar 3. Kurva Efisiensi Fe 5 Mg/L dengan KMnO₄

Berdasarkan hasil kurva efisiensi Besi (Fe) total pada konsentrasi awal yaitu 5 mg/l, diperoleh penyisihan 85% - 98%.

Penyisihan tertinggi pada Dosis 2 dengan waktu kontak 60 menit di kecepatan filtrasi 4 m³/m² jam.

Tabel 5 Efisiensi Konsentrasi Besi 3 mg/l Oksidator KMnO₄

OKSIDATOR	VARIASI			KONSENTRASI BESI TOTAL		
	KECEPATAN, m ³ /m ² jam	WAKTU KONTAK	DOSIS	AIR BAKU AWAL mg/l	AIR HASIL OLAHAN mg/l	EFISIENSI %
KMNO ₄	7	30 MENIT	1	3	0.30	84.85
			2		0.13	93.43
		60 MENIT	1		0.11	94.44
			2		0.10	96.97
	4	30 MENIT	1		0.17	91.41
			2		0.13	93.43
		60 MENIT	1		0.11	94.44
			2		0.06	94.95



Gambar 4. Kurva Efisiensi Fe 3 Mg/L dengan KMnO4

Berdasarkan hasil kurva efisiensi Besi (Fe) total pada konsentrasi awal, yaitu 3.86 mg/l, diperoleh penyisihan 84% - 98%.

4.1.3 Hasil Konsentrasi Besi (Fe) Setelah Filtrasi Dengan Kaporit

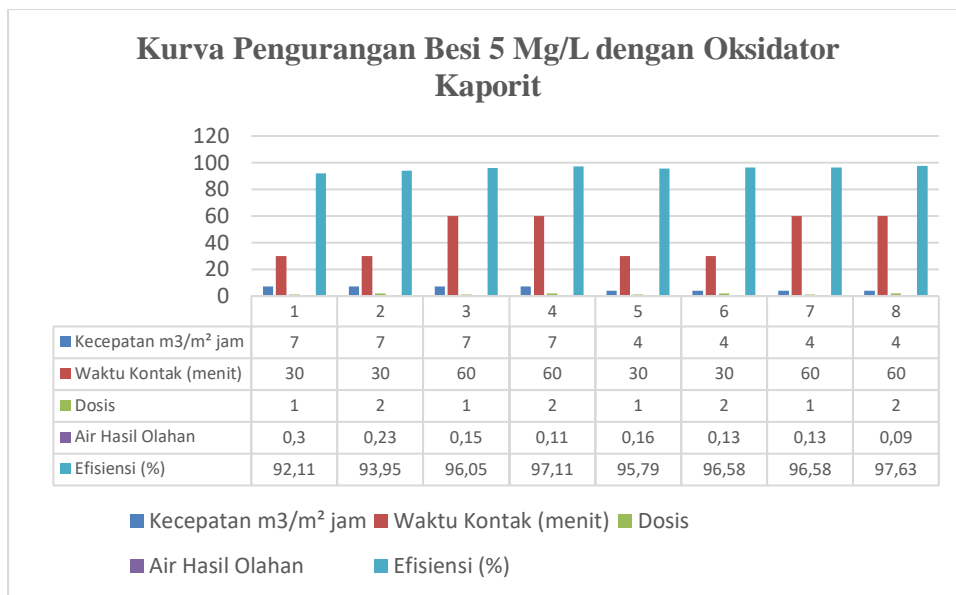
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, efisiensi konsentrasi besi (Fe)

Penyisihan tertinggi pada Dosis 2 dengan waktu kontak 60 menit di kecepatan filtrasi 4 m³/m² jam

pada air baku dapat disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 6 Efisiensi Konsentrasi Besi 5 mg/l Oksidator Kaporit

OKSIDATOR	VARIASI			KONSENTRASI BESI TOTAL		
	KECEPATAN m ³ /m ² jam	WAKTU KONTAK	Dosis	AIR BAKU AWAL mg/l	AIR HASIL OLAHAN mg/l	EFISIEN SI %
KAPORIT	7	30 MENIT	1	5	0.30	92.11
			2		0.23	93.95
		60 MENIT	1		0.15	96.05
			2		0.11	97.11
	4	30 MENIT	1		0.16	95.79
			2		0.13	96.58
		60 MENIT	1		0.13	96.58
			2		0.09	97.63



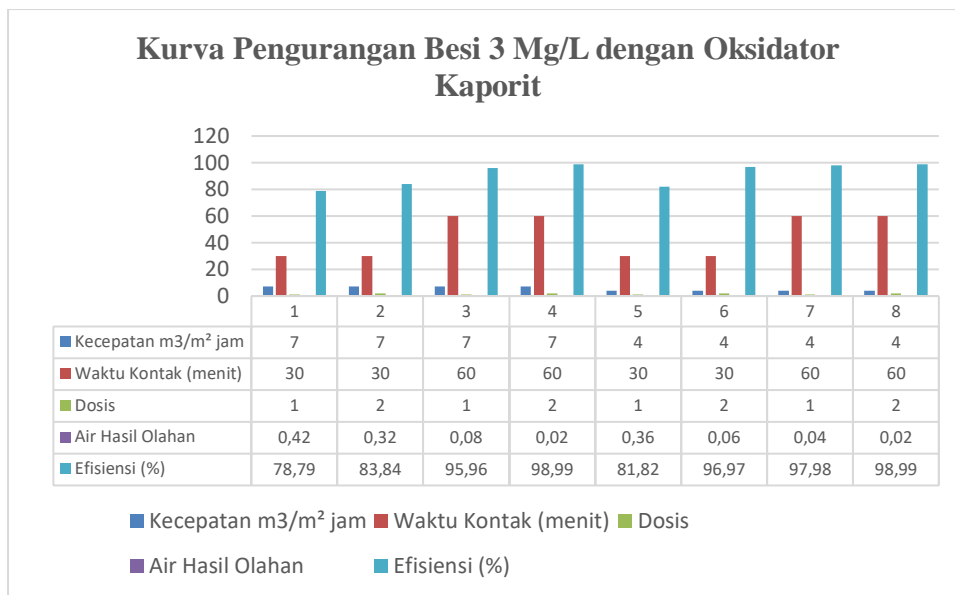
Gambar 5. Kurva Efisiensi Fe 5 Mg/L dengan Oksidator Kaporit

Berdasarkan hasil kurva efisiensi besi (Fe) total pada konsentrasi awal yaitu 5 mg/l, diperoleh penyisihan 90% - 98%.

Penyisihan tertinggi pada Dosis 2 dengan waktu kontak 60 menit di kecepatan filtrasi 4 m³/m² jam.

Tabel 6. Efisiensi Konsentrasi Besi 3 mg/l Oksidator Kaporit

OKSIDATOR	VARIASI			KONSENTRASI BESI TOTAL		
	KECEPATAN m ³ /m ² jam	WAKTU KONTAK	DOSIS	AIR BAKU AWAL mg/l	AIR HASIL OLAHAH mg/l	EFISIENSI %
KAPORIT	7	30 MENIT	1	3	0.42	78.79
			2		0.32	83.84
		60 MENIT	1		0.08	95.96
			2		0.02	98.99
	4	30 MENIT	1		0.36	81.82
			2		0.06	96.97
		60 MENIT	1		0.04	97.98
			2		0.02	98.99



Gambar 6. Kurva Efisiensi Fe 3 Mg/L dengan Oksidator Kaporit

Berdasarkan kurva efisiensi besi total diatas, secara keseluruhan terlihat bahwa konsentrasi besi (Fe) mengalami kenaikan pada setiap variasi. Efisiensi tertinggi

terletak pada kecepatan 4 m³/m² jam dengan waktu kontak 60 menit pada Dosis 2.

4.1.4 Pengukuran Efisiensi Penyisihan besi (Fe) Terhadap Variasi Konsentrasi Dengan Media Pasir-Silika.

Effisiensi penurunan konsentrasi besi (Fe) air tanah dengan menggunakan filter yang bermedia pasir silika – aktif dapat dijelaskan sebagai berikut:

Kecepatan Penyaringan (m ³ /m ² .jam)	Konsentrasi Besi Total (mg/l)		EFISIENSI PENURUNAN BESI (%)	BAKU MUTU
	Air Baku	Hasil Olahan		
7 m	3,2	0,47	85	0,3
4m	2,92	0,31	89	
2m	2,96	0,18	94	

Tabel 7 Hasil Pengukuran Efisiensi Penyisihan besi (Fe) Terhadap Variasi Konsentrasi Kecil 1,01 mg/l

Berdasarkan hasil pada tabel 7. diketahui bahwa konsentrasi besi (Fe) pada air baku berkisar antara 1 – 1,04 mg/l. Penurunan konsentrasi besi tertinggi terjadi pada kecepatan rendah yaitu 2m³/m².jam. Berdasarkan tabel diatas menunjukkan hubungan antara kecepatan filtrasi sangat berpengaruh pada hasil pengurangan konsentrasi besi, pada kecepatan rendah efisiensi pengurangan konsentrasi besi semakin bagus dan sebaliknya semakin besar kecepatannya semakin menurun efisiensinya.

Kecepatan Pen- yaringan (m ³ /m ² .jam)	Konsentrasi Besi Total (mg/l)		EFISIENSI PENURUN AN BESI (%)	BAKU MUTU
	Air Baku	Hasil Olahan		
7	1	0,12	88,00	0,3
4	1	0,1	90,00	
2	1,04	0,09	91,35	

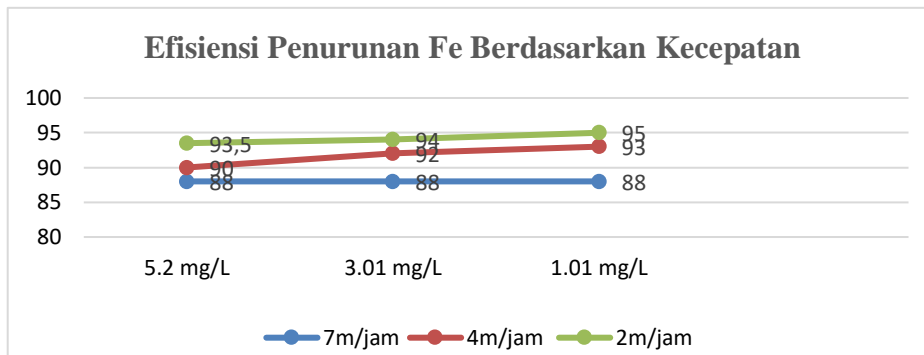
Tabel 8 Hasil Pengukuran Efisiensi

Penyisihan besi (Fe) Terhadap Variasi Konsentrasi Sedang 3,06 mg/l

Berdasarkan hasil kurva efisiensi besi (Fe) total pada konsentrasi sedang diperoleh penyisihan 85 % - 94%.

4.2 Penurunan Konsentrasi Besi (Fe) Dengan Media Berdasarkan Variasi Kecepatan

4.2.1 Penurunan Konsentrasi Besi dengan Media Mangan-Zeolit Berdasarkan Variasi Kecepatan

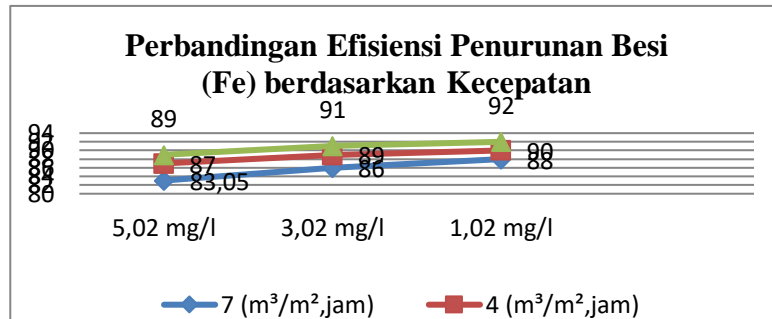


Gambar 7. Efisiensi Penyisihan Fe Berdasarkan Kecepatan dengan media Mangan Zeolit

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa pada konsentrasi besar 5.2 mg/L, sedang dan kecil dengan kecepatan 7 m³/m².jam, kecepatan 4 m³/m².jam dan kecepatan 2 m³/m².jam efisiensi penurunan besi totalnya lebih rendah di bandingkan konsentrasi 3.01 mg/L. pada konsentrasi 3.01 mendapatkan efisiensi penyisihan besi

lebih besar penyisihan nya di bandingkan dengan konsentrasi 5.2 mg/L namun lebih kecil bila di bandingkan dengan konsentrasi 1.01 mg/L. pada konsentrasi rendah yaitu 1.01 nilai efisiensi penurunan besi nya paling tinggi di bandingkan dengan konsentrasi 3.01 mg/L dan 5.2 mg/L.

4.2.2 Penurunan Konsentrasi Besi dengan Media Pasir Silika Berdasarkan Variasi Kecepatan



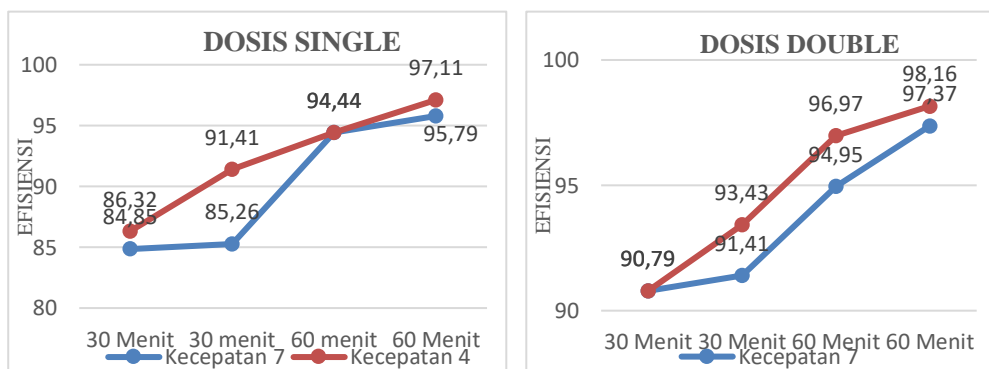
Gambar 8. Efisiensi Penyisihan Fe berdasarkan Kecepatan dengan media Pasir Silika

Berdasarkan gambar diatas hubungan antara konsentrasi dan kecepatan sangat berpengaruh dalam penyisihan Besi (Fe) dalam hal ini kemampuan dari setiap kecepatan berbeda – beda dalam menurunkan konsentrasi besi

(Fe), pada kecepatan 7 (m³/m²,jam) efisiensi penurunan besinya rata -rata yaitu sekitar 83 sampai 88 %, pada kecepatan 4 (m³/m²,jam) mampu menurunkan konsentrasi besinya dengan rata –rata sebesar 87 sampai 90 %.

4.3 Perbandingan Berdasarkan Dosis KMnO₄ dan Kaporit

4.3.1 Oksidator KMnO₄



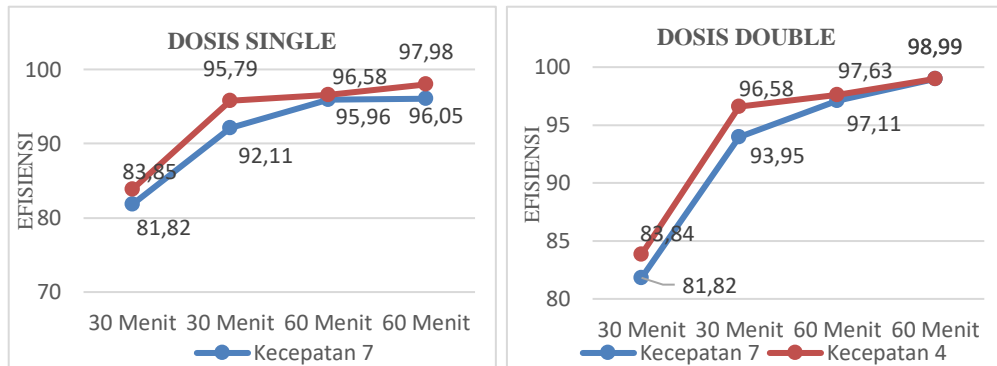
Gambar9. Perbandingan Berdasarkan Dosis KMnO₄ Single & Double

Berdasarkan pada perbandingan dosis single dan double pada oksidator KMnO₄, terlihat bahwa efisiensi tertinggi terletak pada dosis double di kecepatan 4

m³/m²jam dengan waktu kontak 60 menit. Hal ini dikarenakan pemakaian dari dosis lebih banyak dua kali lipat. Oleh karena itu

efisiensi menjadi lebih baik untuk penyisihan konsentrasi besi.

4.3.2 Oksidator Kaporit



Gambar 10. Perbandingan Berdasarkan Dosis Kaporit Single dan Double

Berdasarkan pada perbandingan dosis *single* dan *double* pada oksidator kaporit, sama halnya dengan oksidator KMnO_4 terlihat bahwa efisiensi tertinggi terletak pada dosis double di kecepatan 4 $\text{m}^3/\text{m}^2\text{jam}$ dengan waktu kontak 60 menit. Hal ini dikarenakan pemakaian dari dosis lebih banyak dua kali lipat. Oleh karena itu efisiensi menjadi lebih baik untuk penyisihan konsentrasi besi.

4.4 Kondisi Media Filter Setelah Dilakukan Penyaringan

4.4.1 Kondisi Media Mangan-Zeolit dan Pasir Silika Setelah Dilakukan Penyaringan

Pada penelitian hari pertama dilakukan proses filtrasi dengan konsentrasi 1 mg/L di dapatkan efisiensi paling tinggi, pada hari kedua penelitian dilakukan proses filtrasi dengan konsentrasi 3 mg/L namun

ada penurunan efisiensi jika dilihat pada grafik dan pada penelitian hari ke-tiga dengan konsentrasi 5 mg/L dapat di lihat pada grafik efisiensi yang di dapat semakin menurun. Jadi dapat disimpulkan dari ketiga penelitian media mangan-zeolit semakin sering digunakan maka akan semakin berkurang tingkat ke efektifitasnya pada proses filtrasi dalam penyisihan mangan-zeolit, maka semakin sering digunakan mangan-zeolit akan menjadi jenuh dan jika ingin digunakan kembali harus di regenerasi terlebih dahulu.

4.4.2 Kondisi Media Filter Setelah Dilakukan Penyaringan dengan oksidator KMnO_4 dan Kaporit

Partikel yang tersaring di media dengan terus menerus akan menyumbat pori-pori media sehingga terjadi *clogging* (penyumbatan). *Clogging* ini akan meningkatkan *headloss* aliran air di media.

Peningkatan *headloss* dapat dilihat dari meningkatnya permukaan air di atas media atau menurunnya debit filtrasi. Untuk menghilangkan penyumbatan dilakukan pencucian media. Proses pencucian balik dilakukan pada setiap pergantian variasi kecepatan, variasi dosis I – II maupun pergantian oksidator agar penyumbatan dapat dihindari. Setelah itu, dibilas menggunakan *aquadest* untuk menetralkan pasir silika kembali.

5. KESIMPULAN

Secara keseluruhan efisiensi penyisihan besi (Fe) dengan semua media dan oksidator dapat menurunkan konsentrasi besi di dalam air relatif sampai dibawah baku mutu yang ditetapkan. Efisiensi penurunan besi di dalam air menggunakan media mangan zeolit sebesar 85%-95%, penurunan kandungan besi di dalam air menggunakan media pasir silika cukup signifikan yang mencapai efisiensi sebesar 80%-90%, penurunan konsentrasi besi menggunakan oksidator kaporit dan KMnO_4 sebesar 90%-98,99%.

Variasi kecepatan filtrasi sangat berpengaruh pada penurunan konsentrasi besi (Fe), hal ini dapat disebabkan karena ada hubungan antara debit aliran dengan waktu kontak, yakni apabila air yang melewati media filter terlalu cepat maka akan menyebabkan berkurangnya waktu antara media filter dengan air yang akan difiltrasi, sehingga proses filtrasi tidak cukup sempurna. Yang mengakibatkan adanya perbedaan efisiensi.

Dari keseluruhan hasil penelitian media filter pasir silika aktif dan mangan zeolit semakin sering digunakan semakin berkurang tingkat ke efektifitasannya, semakin sering digunakan maka media filter akan mencapai titik jenuh dan jika ingin dipakai di regenerasi terlebih dahulu. Media filter pasir menggunakan oksidator kaporit dan KMnO_4 semakin sering digunakan menurunkan keefektifitasannya karena partikel yang tersaring di media dengan terus menerus akan menyumbat pori-pori media sehingga terjadi *clogging* (penyumbatan).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts G., & S.S Santika. (1984). *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia
- Annisa,N,F.(2012), *Pengaruh Variasi Debit Terhadap Efisiensi Penurunan Konsentrasi Besi dan Mangan Pada Sumur Gali dengan Menggunakan Teknik Saringan Pasir Aktif*. Surabaya
- Anonim, (2010) Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang *Syarat-Syarat Standar Kualitas Air Bersih dan Air Minum*. Jakarta.
- Donald Ellisa, Christian Boucharda, Gaetan Lantagne. (2000). *Removal of iron and manganese from groundwater by oxidation and microfiltration*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011916400000904>
- Effendi, Herni. (2003). *Telaah kualitas air: Bagi pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, kanisius, Yogyakarta.
- Hala A. Talaat, Montaser Y. Ghaly, Eman M. Kamel, Enas M. Ahmed, Ahmed M. Awad. (2010). *Simultaneous Removal of Iron and Manganese from Ground Water by Combined Photo-Electrochemical Method*. Journal American Science
- Hamidi Abdul Aziz, Husnul Azan Tajarudin. (2020). *Iron and manganese removal from groundwater using limestone filter with iron-oxidized bacteria*. International journal of Environmental Science and Technology. https://www.researchgate.net/publication/339293220_Iron_and_manganese_removal_from_groundwater_using_limestone_filter_with_iron-oxidized_bacteria
- Mohamed Elsheikh, H. Guirguis, A. Fathy. (2019). *Removal of iron and manganese from groundwater: a study of using potassium permanganate and sedimentation*. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201816205018>
- Sadik Hameed, Husen Ali Awad, Raheem Aziz Al-Uquaily. (2019). *Removal of Iron and Manganese from Ground Water by Different Techniques*. The Journal of Research on the Lepidoptera https://www.researchgate.net/publication/338765721_Removal_of_Iron_and_Manganese_from_Ground_Water_by_Different_Techniques