

Penurunan Kadar Logam Besi(Fe) dan Mangan(Mn) pada Air Sumur Bor Menggunakan Metode Filtrasi Upflow

Tri Syukria Putra¹⁾, Tri Adisti²⁾ and Lailal Gusri³⁾

E-mail : trisyukria@unja.ac.id

¹²³⁾ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Jambi

Abstract

Air sumur bor merupakan salah satu cara untuk mendapatkan air tanah. Air tanah memiliki beberapa kerugian atau kelemahan dibanding sumber air lainnya karena air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tinggi. Zat-zat mineral tersebut antara lain berupa logam Logam Fe dan Mn. Adanya Fe dan Mn dalam jumlah yang berlebih dalam air tanah dapat menimbulkan bau yang menyengat, endapan dan menambah kekeruhan hingga menyebabkan kesadahan. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar Fe, Mn dan parameter fisika dalam air sumur bor menggunakan metode filtrasi upflow. Media filtrasi yang dapat menurunkan kadar Fe dan Mn menggunakan zeolit, antrasit dan pasir silica. Pengambilan sampel air tanah dari tiga titik sampling berdasarkan jarak antar titik dan kedalaman. Berdasarkan data penurunan kadar logam Fe dan Mn pada air sumur bor yang telah melalui proses penjernihan dengan menggunakan metode filtrasi upflow. Filtrasi upflow ini dapat menurunkan kadar Fe dengan rata-rata 1,38 mg/l atau 83,4 %, Kadar Mn dengan rata-rata 0,239 mg/l atau 90,1 %, Kadar pH dengan rata-rata 0,30 atau 4,94% dan kekeruhan dengan rata-rata 5 atau 42,2%. Menunjukkan bahwa metode filtrasi upflow dengan menggunakan media antrasit dinilai sudah efektif dalam menurunkan kadar Fe, Mn dan cukup efektif dalam menurunkan parameter pH dan kekeruhan didalam air sumur bor.

Kata kunci : Air Sumur Bor, Filtrasi Upflow, Logam Berat

PENDAHULUAN

Air sumur bor adalah salah satu cara untuk mendapatkan air tanah. Air tanah memiliki beberapa kerugian atau kelemahan dibanding sumber air lainnya karena air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tinggi. Zat-zat mineral tersebut antara lain berupa Fe dan Mn yang dapat menyebabkan kesadahan. Penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan adanya gangguan kesehatan. Maka dari itu perlu dilakukan upaya penurunan kadar yang terkandung serta melakukan pengujian terhadap kualitas air sumur bor sebelum digunakan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih (Amina *et al.*, 2019).

Penduduk Desa Sidomukti dengan jumlah penduduk 3.437 jiwa dengan jumlah tersebut masyarakat Desa Sidomukti memanfaatkan air sumur bor sebagai sumber air bersih. Berdasarkan hasil observasi sebagian daerah di Desa Sidomukti merupakan daerah dengan jenis gambut dangkal dan sebagian lagi adalah jenis biasa. Hal ini yang menyebabkan masyarakat memilih menggunakan sumur bor dibandingkan sumur gali dikarenakan sumur gali yang cenderung lebih asam dan berwarna kemerah-merahan atau coklat. Namun, air sumur bor yang dihasilkan juga cenderung keruh berwarna kekuningan, berbau aneh dan terdapat pula endapan pada bak tampung air hal ini merujuk pada ciri-ciri air sumur bor yang dihasilkan memiliki kandungan Fe dan Mn yang tinggi maka dari itu perlu dilakukan upaya dalam menurunkan kandungan tersebut.

Penurunan kadar Fe dan Mn dapat menggunakan berbagai macam cara salah satunya adalah dengan menggunakan metode filtrasi. Metode filtrasi adalah suatu proses pemisahan partikel atau zat-zat terlarut dari suatu fluida (gas atau cairan) yang memanfaatkan suatu media yang dapat menurunkan kadar Fe dan Mn air. Sistem filtrasi *upflow* merupakan sistem pengolahan air melewati suatu media penyaring dengan arah aliran dari bawah menuju ke atas untuk mengurangi kandungan tersuspensi dan kandungan kimia untuk kemudian diperoleh hasilnya. Media penyaring dapat berupa karbon, kerikil, pasir, atau bahan lainnya yang memiliki pori-pori atau celah-celah yang memungkinkan fluida melewati sementara partikel atau zat-zat terlarut tertahan (Arwina *et al.*, 2022). Penelitian ini bertujuan menganalisis penurunan kadar Fe dan Mn menggunakan metode filtrasi *upflow* dengan menggunakan bahan-bahan yang dapat menurunkan kadar-kadar yang terkandung dalam air seperti zeolit, silika dan lainnya guna meningkatkan kualitas air sehingga layak digunakan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih di Desa Sidomukti.

METODE

Pengolahan air permukaan bertujuan untuk digunakan oleh Masyarakat sebagai air bersih dan air minum sesuai standar dan kualitas air bersih dan air minum berdasarkan peraturan pemerintah. Pengolahan air permukaan dilakukan dengan dua cara yaitu secara fisika dan kimia. Penelitian ini menggunakan metode perancangan alat berupa bak Filtrasi *Uplow*, Bangunan filter berfungsi untuk menyaring partikel *flokulen* yang tidak terendapkan pada proses sedimentasi. Bangunan ini terdiri dari beberapa bagian antara lain:

1. Media Saringan

Media saringan berfungsi sebagai penyaring yang terdiri dari media filtrasi dan media penyangga.

2. Sistem *underdrain*

Selain dilengkapi media saringan, sistem *outlet* dilengkapi dengan sistem *underdrain*.

3. Pencucian media

Media yang digunakan dalam filtrasi *upflow* yang digunakan adalah berupa antrasit, *zeolit* dan pasir *silica*. Semua media ini harus melewati pencucian dengan air yang bersih dan mengalir setelah bersih media dapat digunakan sebagai filter.

Teknik analisa data pada penelitian ini adalah analisa laboratorium, untuk mengetahui kualitas air sumur sebagai air bersih untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat Desa Sidomukti dan analisa secara deskriptif secara statistik menggunakan uji perbandingan dengan Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang kualitas air. Pada penelitian ini langkah pertama adalah dengan Membuat

filtrasi *Upflow* sesuai rancangan kemudian dihitung debit dan kecepatan aliran filtrasi. Untuk menghitung debit menggunakan rumus :

$$Q = \frac{v}{t} \dots \dots \dots (1)$$

Setelah didapat data debit aliran kemudian dihitung kecepatan aliran dengan rumus :

$$A = \frac{1}{4} \pi D^2 \dots \dots \dots (2)$$

$$v = \frac{Q}{A} \dots \dots \dots (3)$$

keterangan :

- v = Kecepatan aliran air (m/s)
- Q = Debit aliran (m³/s)
- A = Luas penampang (m²)
- D = Diameter pipa (m)
- V = Volume wadah penampungan air (liter)
- t = Waktu yang dibutuhkan air (detik)

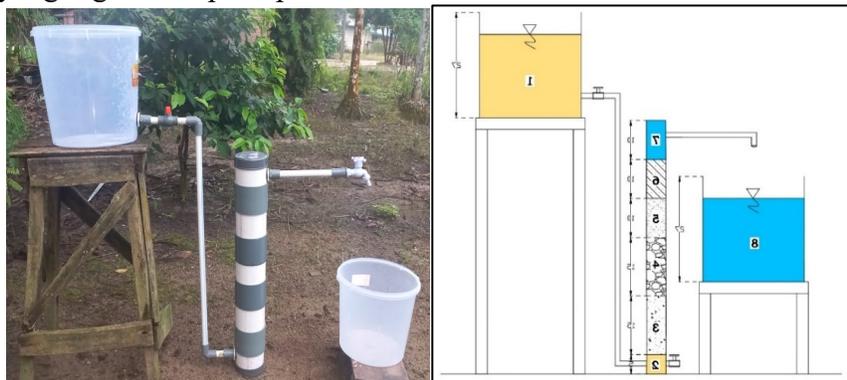
Langkah selanjutnya adalah dengan membandingkan sampel air sumur bor yang diuji pada sebelum dilakukan filtrasi dan sesudah dilakukan filtrasi dengan data kualitas standar air bersih (SNI). Adapun data yang akan dihitung adalah berapa besar penurunan kadar Fe dan Mn dengan rumus:

$$\text{Penurunan kadar} = \text{kadar awal} - \text{kadar akhir} \dots \dots \dots (4)$$

Setelah dihitung besar penurunan selanjutnya adalah dengan menghitung efektifitas Penggunaan filtrasi *upflow* dalam menurunkan kadar Fe, Mn dan pH dengan rumus:

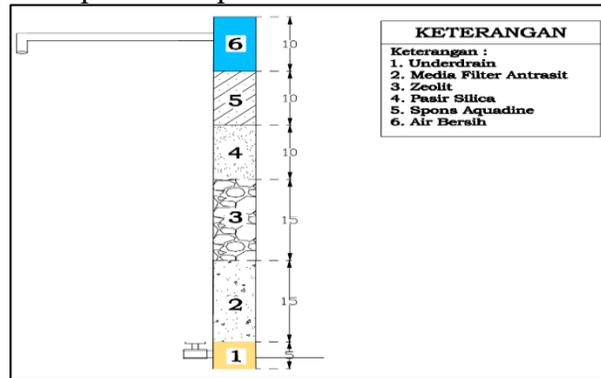
$$\text{efektifitas} = \frac{\text{penurunan kadar}}{\text{kadar awal}} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

Setelah didapatkan data efektifitas dalam Penggunaan filtrasi *upflow* selanjutnya yaitu dengan membandingkan data hasil penelitian dengan standar baku mutu yang ada. Dari hasil perbandingan tersebut maka data yang diperoleh dapat menjadi acuan bahwa air sumur bor yang telah dilakukan filtrasi *upflow* apakah mampu dalam meningkatkan kualitas air bersih dan layak atau tidak untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut pada Gambar 1 merupakan filtrasi *upflow* yang digunakan pada penelitian.



Gambar 1. Rancangan Filtrasi *Upflow*

Susunan media filter pasir silika – karbon aktif - zeolit dengan masing – masing ukuran media filter 0.05 mm – 0.1 mm dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Susunan media filter

Sistem filtrasi *upflow* merupakan sistem pengolahan air yang pada dasarnya adalah mengalirkan air melewati suatu media penyaring pasir, dengan arah aliran dari bawah media pasir menuju ke atas media filter, sehingga hasil penyaringan diharapkan memenuhi baku mutu. Filtrasi dengan sistem aliran *upflow* dilihat lebih efektif untuk meminimalisir terjadinya kebuntuan pada media karena kekeruhan limbah baku yang tinggi. Selain itu, dengan sistem seperti ini, akan lebih mudah untuk melakukan pencucian media, yaitu cukup dengan membuka kran penguras yang akan mengalirkan hasil filtrasi yang lebih bersih (Artiyani *et al.*, 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL

Susunan media filter pertama air menuju kebawah kemudian akan masuk ke bagian *underdrain* yang akan melewati lapisan karbon aktif setinggi 15 cm, kemudian ke *zeolit* setinggi 15 cm kemudian pasir *silica* setinggi 10 cm dan melewati spons *aquadine* yang akan menghasilkan air bersih dan kemudian dialirkan ke bak air bersih. Percobaan dalam penelitian menggunakan filtrasi *upflow* ini Sampel air tanah diambil dari tiga titik yang berbeda, dengan titik koordinat sampel 1 adalah 1°12'11.1"S 103°55'7.56"E, Sampel 2 = 1°12'38.42"S 103°53'53.99"E dan Sampel 3 = 1°13'11.62"S 103°52'40.17"E Titik pengambilan sampel pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Titik Pengambilan Sampel Berdasarkan Letak Dan Kedalaman Sampel

Sampel	Jarak Antara Titik Sampling	Kedalaman Air Sumur Bor	Sumber Jenis tanah
Sumur Bor 1	0 km	22 m	Gambut dangkal
Sumur Bor 2	2,5 km	19 m	Dekat lahan gambut
Sumur Bor 3	5 km	15 m	Lahan biasa

Sementara itu untuk kecepatan aliran air yang telah dilakukan terhadap sampel air dengan menggunakan metode filtrasi *upflow* maka diperoleh waktu kecepatan aliran air seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Kecepatan Aliran Air Terhadap Sampel

sampel uji	volume (m ³)		waktu alir (detik)	debit (m ³ /s)	luas penampang pipa	kecepatan aliran air (m/s)
	awal	akhir				
sumur bor 1	0,02	0,0093	310	0,0000345	0,000127	0,273
sumur bor 2	0,02	0,0093	462	0,0000232	0,000127	0,183
sumur bor 3	0,02	0,0093	381	0,0000281	0,000127	0,222

Kadar Logam Fe, Logam Fisika Air Sumur Bor Desa Sidomukti

Pengujian logam Fe dan Mn menggunakan alat *Colorimetri*. Pengujian kadar pH dalam air sumur bor dilakukan menggunakan *Direct reading* disesuaikan dengan SNI.6989.11-2019. Pengujian parameter fisika yang terkandung dalam air sumur bor meliputi bau, rasa, Kekeruhan dan suhu. Pengujian bau dan rasa dilakukan dengan mengambil sampel air dan kirim ke laboratorium untuk dianalisis secara lebih mendalam. Laboratorium dapat mengidentifikasi jenis bau, konsentrasi zat yang berbau, dan penyebabnya dengan lebih akurat. Pengujian Kekeruhan menggunakan alat *colorimetri* dan Pengujian suhu menggunakan alat *termometer* disesuaikan dengan SNI.06-6989.23-2005. Hasil pengujian awal sumur bor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Awal Sumur Bor

Parameter Analisis	Satuan	Hasil Uji			Standar Baku Mutu
		Sumur 1	Bor 2	BorL 3	
pH	-	6,16	5,96	6,31	6,50-8,50
Fe	Mg/l	2,12	1,60	1,40	0,20
Mn	Mg/l	0,29	0,27	0,24	0,10
Bau	-	Berbau	Berbau	Berbau	Tidak berbau
Kekeruhan	FAU	15	13	4	<3
Suhu	°C	26,50	26,10	26,20	16-40

Hasil Pengujian air sumur bor pada Tabel 3 diketahui dari ketiga sampel air sumur bor yang diambil kandungan Fe, Mn dan Kekeruhan di dalam air sumur bor 1 lebih tinggi di bandingkan yang lainnya, hal itu dikarenakan air sumur bor 1 terletak pada daerah lahan gambut dangkal yang menyebabkan dalam pengeborannya, air sumur bor dapat terkontaminasi dengan air gambut yang menyebabkan air lebih keruh serta kandungan Fe dan Mn lebih tinggi. Sedangkan untuk air sumur bor 2 kandungan Fe, Mn dan Kekeruhan lebih tinggi dibandingkan air sumur bor 3 hal ini disebabkan lokasi air sumur bor 2 dekat dengan lahan gambut yang mengakibatkan air sumur bor bisa saja terkontaminasi dengan air gambut meskipun jumlah Kontaminasi tidak sedikit dan tidak sebanyak air sumur bor 1 yang berada di lahan gambut. Air sumur bor 3 memiliki kandungan yang paling kecil dibandingkan dengan air sumur bor 1 dan 2. Hal ini dikarenakan air sumur bor 3

terletak pada tanah biasa dan jauh dengan lahan gambut, meskipun kandungannya lebih kecil namun air sumur bor ini juga belum layak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Proses pemfilteran menggunakan bahan-bahan yang dapat mengurangi kandungan tersebut, bahan tersebut diantaranya yaitu Antrasit, Zeolit dan Pasir *silica* yang memiliki ukuran 0,5 mm. Hasil pengujian akhir sumur bor dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Akhir Sumur Bor

Parameter Analisis	Satuan	Hasil Uji						Standar Baku Mutu
		Sumur 1	Bor	Sumur 2	BorL	Sumur 3	BorL	
pH	-	6,40		6,30		6,64		6,5-8,5
Fe	Mg/l	0,76		0,12		0,09		0,20
Mn	Mg/l	0,05		0,02		0,01		0,10
Bau	-	Berbau		Berbau		Berbau		Tidak berbau
Kekeruhan	FAU	9		5		3		<3
Suhu	°C	26		26,200		26,100		16-40

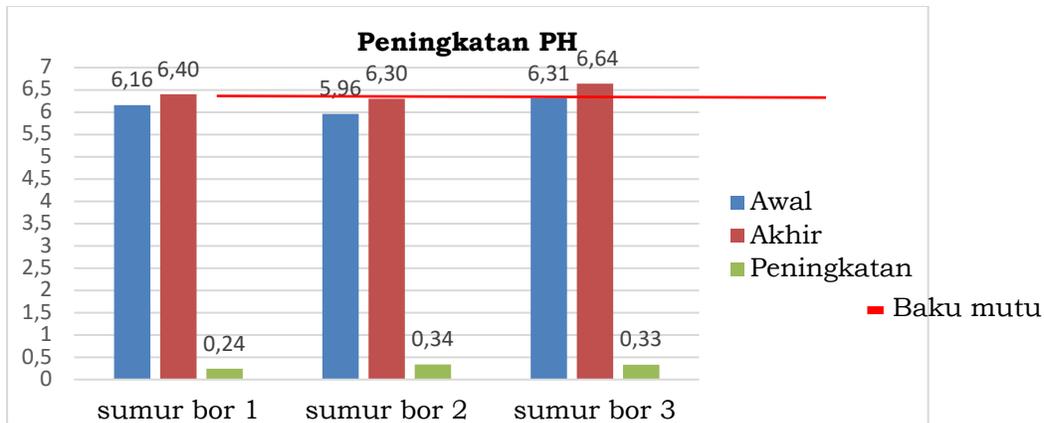
Penurunan Kadar pH

Berdasarkan data penelitian diperoleh besar penurunan air sumur bor sebelum dan setelah dilakukan proses penjernihan dengan metode filtrasi *upflow* untuk parameter pH yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penurunan Kadar pH

	Awa 1	Akhir	peningkatan	Efektifitas Peningkatan (%)	Permenkes Tahun 2023	No.2
Sumur Bor 1	6,16	6,40	0,24	3,90	6,50-8,50	
Sumur Bor 2	5,96	6,30	0,34	5,70	6,50-8,50	
Sumur Bor 3	6,31	6,64	0,33	5,23	6,50-8,50	

Bahwa nilai kadar pH sebelum dilakukan penyaringan pada sumur bor 1 sebesar 6,16, sumur bor 2 sebesar 5,96 dan sumur bor 3 sebesar 6,31. Nilai kadar pH ini berada dibawah baku mutu air bersih yang diizinkan yaitu 6,5-8,5. Hasil penelitian pH yang dilakukan setelah menggunakan filtrasi *upflow*, ternyata memberikan pengaruh yang kecil, yaitu pada air sumur bor 1 terjadi peningkatan hanya sebesar 0,24, pada air sumur bor 2 hanya 0,34 dan pada air sumur bor 3 hanya sebesar 0,33 yang tentu saja nilai kenaikan kadar pH pada air sumur bor 1 dan sumur bor 2 ini belum memenuhi baku mutu air bersih sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023. Sedangkan untuk air sumur bor 3 kadar pH telah memenuhi standar baku mutu air bersih sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023. Berdasarkan grafik persentase removal dari pH pada air tanah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Peningkatan Kadar pH

Penurunan Kadar Logam Fe

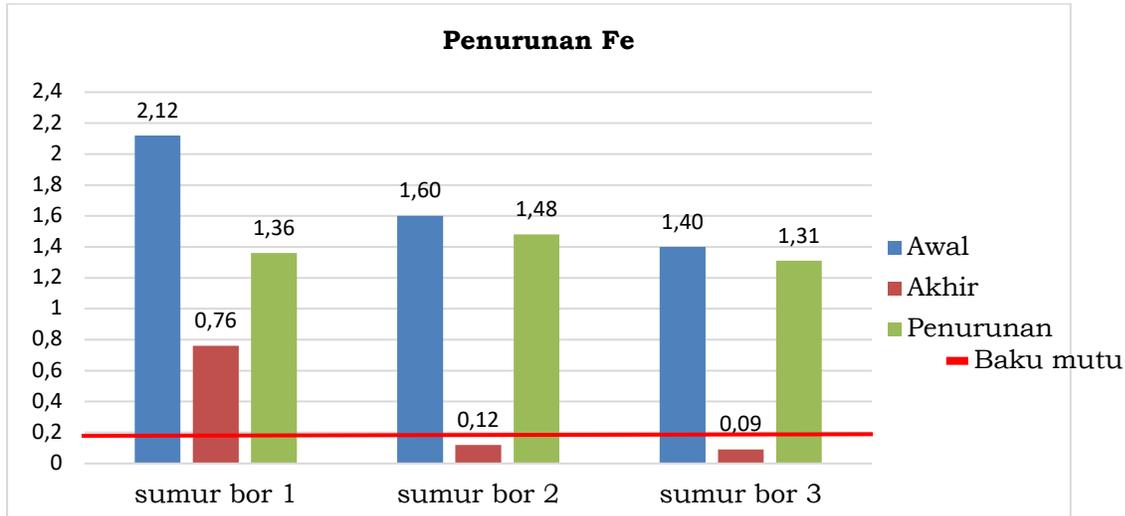
Berdasarkan data penelitian diperoleh besar penurunan air sumur bor sebelum dan setelah dilakukan proses penjernihan dengan metode filtrasi *upflow* untuk parameter Logam Fe yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penurunan Kadar Logam Fe

	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)	Penurunan (mg/l)	Efektifitas Penurunan (%)	PERMENKES No.2/MENKES/ PER/VI/2023	RI
Sumur Bor 1	2,12	0,76	1,36	64,15	0,20	
Sumur Bor 2	1,60	0,12	1,48	92,50	0,20	
Sumur Bor 3	1,40	0,09	1,31	93,57	0,20	

Bahwa nilai kadar Fe sebelum dilakukan penyaringan pada sumur bor 1 sebesar 2,12 mg/l, sumur bor 2 sebesar 1,6 mg/l dan sumur bor 3 sebesar 1,4 mg/l. Nilai kadar Fe ini berada diatas baku mutu air bersih yang di izinkan yaitu 0,20 mg/l. Hasil penelitian kadar Fe yang dilakukan setelah menggunakan filtrasi *upflow*, ternyata memberikan pengaruh yang besar, dimana nilai removalnya pada sumur bor 1 adalah 64,15%, sumur bor 2 adalah 92,50% dan sumur bor 3 adalah 93,57% dengan rata-rata nilai removal adalah 83,4%. Nilai penurunan kadar Fe ini ternyata memberikan penurunan yang signifikan dengan selisih kadar awal dan akhir pada sumur bor 1 sebesar 1,36 mg/l, sumur bor 2 sebesar 1,48 mg/l dan sumur bor 3 sebesar 1,31 mg/l. Namun pada air sumur bor 1 belum memenuhi baku mutu air bersih sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023 . Sedangkan pada air sumur bor 2 dan air sumur bor 3 telah memenuhi standar air bersih sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023.

Adapun grafik persentase removal dari kandungan Logam Fe pada air tanah dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Diagram Penurunan Kadar Logam Fe

Penurunan Kadar Mn

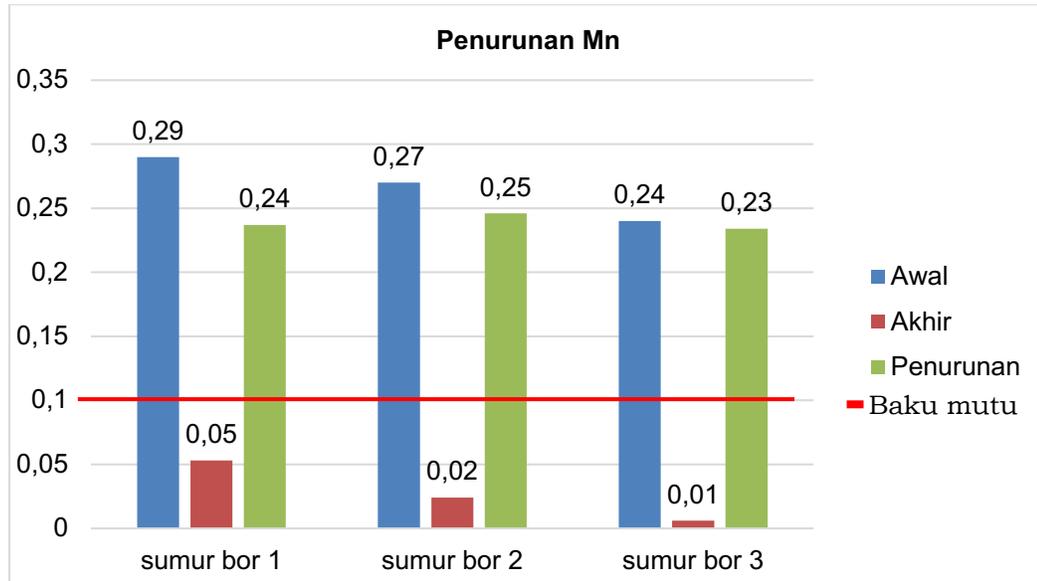
Berdasarkan data penelitian diperoleh besar penurunan air sumur bor sebelum dan setelah dilakukan proses penjernihan dengan metode filtrasi *upflow* untuk parameter Mn yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Penurunan Kadar Mn

	Awal (mg/l)	Akhir (mg/l)	Penurunan (mg/l)	Efektifitas Penurunan (%)	Permenkes No.2 Tahun 2023
Sumur Bor 1	0,29	0,05	0,24	81,72	0,10
Sumur Bor 2	0,27	0,02	0,25	91,11	0,10
Sumur Bor 3	0,24	0,01	0,23	97,50	0,10

Nilai kadar Mn sebelum dilakukan penyaringan pada sumur bor 1 sebesar 0,29 mg/l, sumur bor 2 sebesar 0,27 mg/l dan sumur bor 3 sebesar 0,24 mg/l. Nilai kadar Mn ini berada diatas baku mutu air bersih yang diizinkan yaitu 0,1 mg/l. Hasil penelitian kadar Mn yang dilakukan setelah menggunakan filtrasi *upflow*, ternyata memberikan pengaruh yang besar, dimana nilai removalnya pada sumur bor 1 adalah 81,72%, sumur bor 2 adalah 91,11% dan sumur bor 3 adalah 97,50% dengan rata-rata adalah 90,1%. Nilai penurunan kadar Mn ini ternyata memberikan penurunan yang signifikan dengan selisih kadar awal dan akhir pada sumur bor 1 0,037 mg/l, sumur bor 2 0,046 mg/l dan sumur bor 3 0,234 mg/l dan telah memenuhi baku mutu air bersih sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan kadar Mn pada air sumur bor 1 dengan kondisi air adalah air lahan gambut dangkal memiliki persentase lebih kecil dibandingkan dengan air sumur lainnya karena air lahan gambut dangkal memiliki kandungan Mn lebih besar dibandingkan dengan air sumur lainnya, namun penurunan dengan menggunakan filtrasi *upflow* ini masih efektif digunakan untuk menurunkan kadar Mn pada air lahan gambut dangkal Grafik. Adapun grafik persentase removal dari kandungan Mn pada air sumur bor dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Penurunan Kadar Mn

Bahwa dengan filtrasi menggunakan metode saringan keramik mampu menurunkan kadar Mn mencapai 95,2% namun saringan keramik ini membutuhkan waktu yang lama, dan pada penelitian ini menggunakan metode filtrasi *upflow* yang membutuhkan waktu yang singkat mampu menurunkan Fe hingga mencapai 90,1% dan telah memenuhi standar baku mutu oleh (Febrina *et al.*, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa metode filtrasi *upflow* menghemat waktu dalam penggunaannya membuktikan bahwa pada penelitian kombinasi media filter zeolit dan karbon aktif efektif dalam penurunan kadar Fe pada air sumur bor (Yeni Triana & Santi Sani, 2023).

Penurunan Parameter Fisik

Berdasarkan data penelitian diperoleh besar penurunan air sumur bor sebelum dan setelah dilakukan proses penjernihan dengan metode filtrasi *upflow* untuk parameter fisika yaitu Kekeruhan dan Suhu.

1. Kekeruhan

Berdasarkan data penelitian diperoleh besar penurunan air sumur bor sebelum dan setelah dilakukan proses penjernihan dengan metode filtrasi *upflow* parameter kekeruhan yang diukur

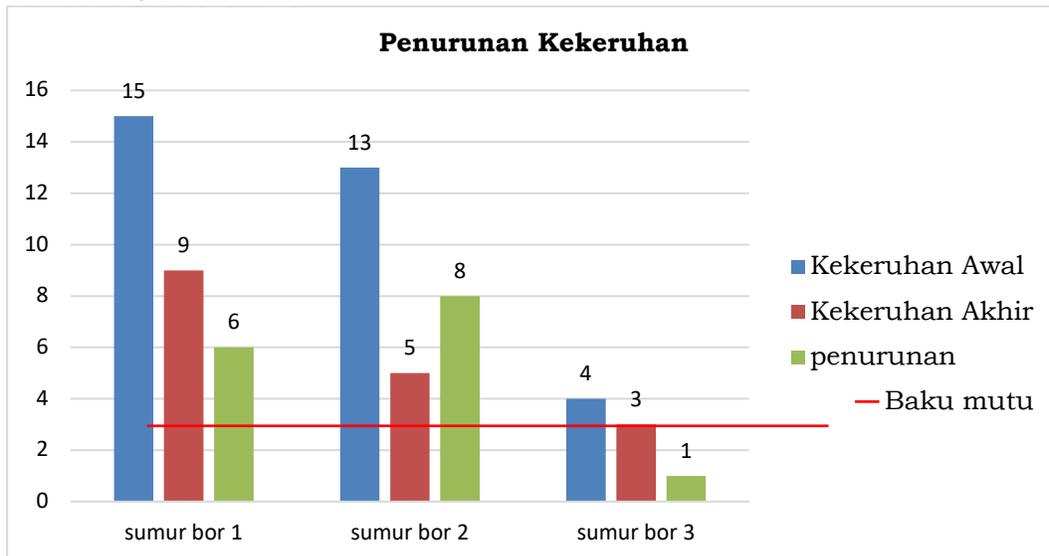
dengan menggunakan alat *colorimetri* dengan jangka waktu yang singkat hanya memerlukan beberapa menit saja. Adapun hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Penurunan Kekeruhan

	Kekeruhan		Penurunan	Permenkes No.2 Tahun 2023
	Awal	Akhir		
Sumur Bor 1	15	9	6	<3
Sumur Bor 2	13	5	8	<3
Sumur Bor 3	4	3	1	<3

Diperoleh data Bahwa nilai Kekeruhan sebelum dilakukan penyaringan pada sumur bor 1 sebesar 15 FAU, sumur bor 2 sebesar 13 FAU dan sumur bor 3 sebesar 4 FAU. Nilai Kekeruhan ini berada di atas baku mutu yang diizinkan yaitu <3. Hasil penelitian Kekeruhan yang dilakukan setelah menggunakan filtrasi *upflow*, ternyata memberikan nilai penurunan yang signifikan Namun belum memenuhi baku mutu air bersih sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023.

Hasil penelitian pada penurunan kekeruhan menggunakan filtrasi *upflow* ini pada ketiga sampel yang di ambil hanya efektif digunakan pada air sumur bor 3 karena air ini merupakan air dari lahan biasa yang memiliki kandungan kekeruhan lebih kecil dibandingkan dengan kondisi air sumur bor lainnya. Adapun grafik penurunan dari Kekeruhan pada air sumur bor dapat dilihat pada Gambar 10 Berikut ini.



Gambar 6. Diagram Penurunan Kadar Kekeruhan

2. Suhu

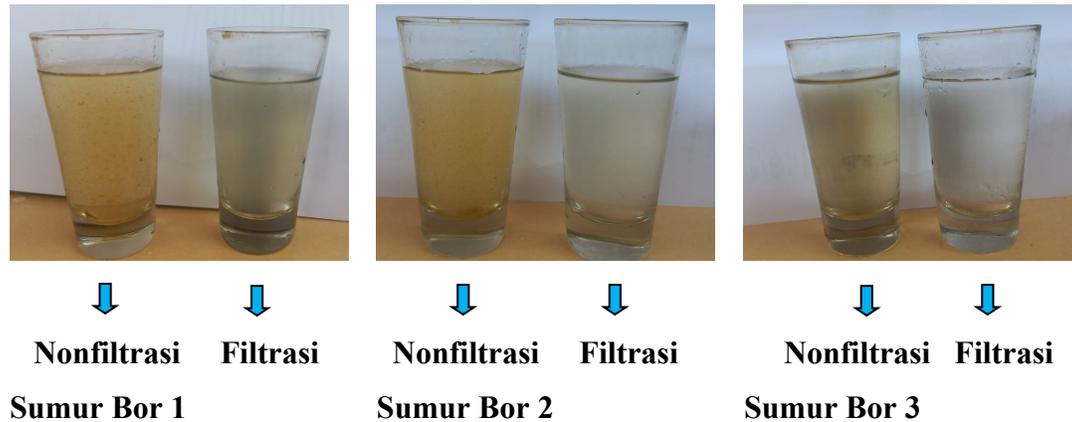
Berdasarkan data penelitian diperoleh besar penurunan air sumur bor sebelum dan setelah dilakukan proses penjernihan dengan metode filtrasi *upflow* untuk suhu yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Penurunan Suhu

	Suhu		Penurunan	Permenkes No.2 Tahun 2023
	Awal	Akhir		
Sumur Bor 1	26,5	26	0,5	16-40
Sumur Bor 2	26,1	26,2	-0,1	16-40
Sumur Bor 3	26,2	26,1	0,1	16-40

Sedangkan untuk Suhu hanya memberikan sedikit penurunan karena sebelum dilakukan filtrasi suhu ini telah memenuhi baku mutu sesuai Permenkes No.2 Tahun 2023 yaitu berkisar antara 16°C sampai 40°C.

Perubahan Air Secara Fisik Sebelum Dan Sesudah Filtrasi



Gambar 7. Perubahan air secara fisik sebelum dan sesudah filtrasi

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu dengan melakukan filtrasi *upflow* untuk menurunkan kadar Fe, Mn dan parameter fisika, kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu : (1) Kadar awal sumur bor pada 3 titik. titik 1 yaitu pH 6,12, logam Logam Fe 2,12 mg/l, Mn 0,29 mg/l dan Kekeruhan 15 FAU, titik 2 yaitu pH 5,96 logam Logam Fe 1,6 mg/l, kadar Mn 0,27 mg/l dan Kekeruhan 13 FAU, titik 3 yaitu pH 6,31, logam Logam Fe 1,4 mg/l, kadar Mn 0,24 mg/l dan Kekeruhan 4 FAU. pada ketiga sampel belum memenuhi standar air bersih sesuai PERMENKES RI No.2 TAHUN 2023 persyaratan kualitas air bersih untuk Fe adalah 0,2 mg/l, Mn adalah 0,1 mg/l dan Kekeruhan adalah <3 FAU; (2) Kadar akhir sumur bor pada 3 titik. Titik 1 pH 6,4, logam Logam Fe 0,76 mg/l, Mn 0,053 mg/l dan Kekeruhan 9 FAU, titik 2 yaitu pH 6,3 logam Logam Fe 0,12 mg/l, kadar Mn 0,024 mg/l dan Kekeruhan 5 FAU, titik 3 yaitu pH 6,64, logam Logam Fe 0,09 mg/l, kadar Mn 0,006 mg/l dan Kekeruhan 3 FAU. dari ketiga sampel kadar pH hanya air sumur bor titik 3 yang telah memenuhi baku mutu yaitu 6,5-8,5, kadar Logam Fe titik sumur bor 2 dan 3 telah memenuhi baku mutu yaitu 0,2 mg/l, kadar Mn pada ketiga titik telah memenuhi baku mutu yaitu 0,1 mg/l, Sedangkan Kekeruhan pada ketiga titik belum memenuhi baku mutu yaitu <3; (3) Berdasarkan data penurunan kadar Fe, Mn dan parameter fisika pada air sumur bor yang telah melalui proses penjernihan dengan menggunakan metode filtrasi *upflow*.

Filtrasi *upflow* ini dapat menurunkan kadar Fe dengan rata-rata 1,38 mg/l atau 83,4 %, Kadar Mn dengan rata-rata 0,239 mg/l atau 90,1 %, Kadar pH dengan rata-rata 0,30 atau 4,94% dan Kekeruhan dengan rata-rata 5 atau 42,2%. Menunjukkan Bahwa metode filtrasi *upflow* dengan menggunakan media antrasit dinilai sudah efektif dalam menurunkan kadar Fe, Mn dan cukup efektif dalam menurunkan parameter fisika didalam air sumur bor.

DAFTAR PUSTAKA

- Amina Misa, Risman S. Duka, Samuel Layuk, & Yozua T. Kawatu. (2019). Hubungan Kedalaman Sumur Bor Dengan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Di Kelurahan Malendeng Kecamatan Paal 2 Kota Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1). <https://doi.org/10.47718/Jkl.V9i1.644>
- Artiyani, Anis Nano, Firmansyah, & Heri. (2016). Kemampuan Filtrasi Upflow Pengolahan Filtrasi Up Flow Dengan Media Pasir Zeolit Dan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Dan Deterjen Air Limbah Domestik. *Teknik Lingkungan*, 6(1), 8–15. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28923>
- Arwina Bangun, Henny Sitorus, Ester J Manurung, Kesaktian Ananda, & Yuli Rizki. (2022). Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Metode Aerasi-Filtrasi Air Sumur Bor Masyarakat Kelurahan Tanjung Rejo. *Human Care Journal*, 7(2), 450-459. <https://doi.org/10.32883/hcj.v7i2.1759>
- Febrina, Laila Ayuna, & Astrid. (2015). Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi*, 7(1). <https://doi.org/10.36456/wahana.v70i1.1562>
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan*.
- Yeni Trianah, & Santi Sani. (2023). Keefektifan Metode Filtrasi Sederhana Dalam Menurunkan Kadar Mn (Mangan) Dan (Fe) Logam Besi Air Sumur Di Kelurahan Talang Ubi Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Deformasi*, 8(1). <https://doi.org/10.31851/Deformasi.V8i1.11454>