



Artikel Penelitian

Efektivitas Saringan Keramik sebagai Media Filtrasi untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Bor

(Studi Kasus di Desa Basule Kecamatan Lasolo)

Fiklin Yauri Talib ^{a,*}, Wa Ndibale ^a, Aryani Adami ^b

^a Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari Jl. KH. Ahmad dahlan No. 10 Kendari – Sulawesi Tenggara, Indonesia.

^b Program Studi Teknologi Elektro Medis, Universitas Mandala Waluya, Jl. Jend. AH. Nasution, Kota Kendari 93111 – Sulawesi Tenggara, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 22 Juni 2025

Revisi Akhir: 29 Juni 2025

Diterbitkan Online: 30 Juni 2025

KATA KUNCI

Saringan; Keramik; Besi ; Filtrasi; Air

KORESPONDENSI

Telepon: 0821-8920-2041

E-mail: fiklinyauri19@gmail.com

ABSTRACT

Bore well water in Basule Village, Lasolo District, contains iron (Fe) levels exceeding the established quality standards, potentially posing negative impacts on health and the environment. This study aims to evaluate the effectiveness of ceramic filters made from clay and rice husk in reducing iron levels in bore well water. The research method used is a laboratory experiment, with water samples taken from three bore wells. The ceramic filter was made using a composition of 80% clay and 20% rice husk, then fired at $\pm 850^{\circ}\text{C}$ to create micro-pores as a filtration medium. The bore well water was tested before and after filtration using the atomic absorption spectrophotometry (AAS) method to measure iron levels. The results showed that the ceramic filter significantly reduced iron levels. The average iron reduction effectiveness reached 84.88%, with the highest reduction of 96.67% in wells with initially higher Fe concentrations. Thus, ceramic filters made from clay and rice husk have proven effective in improving bore well water quality and can serve as a simple and eco-friendly alternative for clean water treatment.

1. PENDAHULUAN

Besi merupakan elemen logam yang banyak ditemukan di lapisan tanah ataupun badan air. Dalam air, besi bisa hadir dalam bentuk terlarut seperti Fe^{2+} (fero) atau Fe^{3+} (feri), dan dapat mengendap sebagai partikel koloid mencakup Fe_2O_3 , FeO , Fe(OH)_2 , dan Fe(OH)_3 . Tingginya kadar besi dalam air tanah terutama akibat kontaminasi dari limbah rumah tangga, limbah industri, dan aktivitas manusia lainnya yang tidak dikelola dengan baik. Tingginya kandungan besi dalam air dapat mengakibatkan perubahan warna menjadi kuning kecoklatan, bau yang tidak sedap, serta noda pada peralatan rumah tangga (Munfiah et al., 2013).

Desa Basule, Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara, terletak di dataran rendah dekat dengan pesisir pantai. Penggunaan sumur bor di desa ini merupakan solusi atas keterbatasan pasokan air dari gunung yang seringkali tidak lancar khususnya di musim kemarau. Pada musim kemarau, air dari gunung biasanya hanya mengalir seminggu sekali, sehingga tidak memenuhi kebutuhan air sehari-hari masyarakat. Oleh karena itu,

pemerintah desa mengambil inisiatif untuk membangun sumur bor di setiap dusun, untuk memastikan ketersediaan air bersih bagi warga Desa Basule. Berdasarkan informasi dari masyarakat Desa Basule, air sumur berbau logam, saat digunakan untuk mencuci baju warna baju berubah menjadi kuning dan dinding bak penampungnya lama kelamaan berubah menjadi kecoklatan seperti karat.

Air sumur bor seringkali mengandung kadar besi. Hal ini merupakan indikasi bahwa air mengandung zat besi tinggi. Berdasarkan hasil uji laboratorium pada salah satu sumur di Basule, kadar besi air sebesar 1,2 mg/L. Nilai ini lebih besar dari baku mutu kadar besi yang diperbolehkan dalam air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu sebesar 1,0 mg/L.

Menurut penelitian sebelumnya, kadar besi yang berlebihan dalam air minum dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti keracunan, kerusakan usus, radang sendi, cacat kelahiran, masalah ginjal, diabetes, kanker, mual, serta kondisi kesehatan lainnya (Darastha et al., 2008). Kebutuhan akan air

bersih yang aman dan bebas dari kontaminasi besi menjadi sangat penting bagi masyarakat Desa Basule.

Selain itu, air yang tercemar besi juga menimbulkan masalah lingkungan dan ekonomi. Endapan besi dalam sistem perpipaan dapat menyebabkan korosi, yang pada gilirannya meningkatkan biaya perawatan dan penggantian infrastruktur. Di bidang pertanian, penggunaan air dengan kadar besi tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena besi dapat menghambat penyerapan nutrisi penting lainnya oleh tanaman. Dengan demikian, masalah ini tidak hanya mempengaruhi kesehatan manusia tetapi juga berdampak pada ekosistem dan ekonomi lokal (Puspitasari, 2012).

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan metode yang efektif untuk menurunkan kadar besi dalam air sumur bor. Salah satu solusi yang potensial adalah penggunaan saringan keramik yang terbuat dari tanah liat. Saringan keramik memiliki kemampuan untuk menyaring partikel-partikel halus dan ion logam seperti besi, sehingga dapat meningkatkan kualitas air. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa saringan keramik mampu menurunkan kadar besi dalam air hingga mencapai standar yang ditetapkan untuk air minum (Febrina & Ayuna, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas saringan keramik dari tanah liat dalam menurunkan kadar besi (Fe) dalam air sumur bor di Desa Basule. Dengan mengurangi kadar besi dalam air, diharapkan kualitas air yang dikonsumsi oleh masyarakat dapat meningkat dan masalah kesehatan yang terkait dengan kandungan besi yang tinggi dapat diminimalkan. Penulis berharap penelitian ini dapat berkontribusi terhadap pengembangan teknologi pengolahan air yang sederhana, murah, dan ramah lingkungan untuk diterapkan di daerah-daerah lain yang menghadapi masalah serupa.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan bertempat di Laboratorium Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kendari dengan mengambil sampel air sumur bor dari Desa Basule Kecamatan Laosolo kabupaten Konawe Utara. Proses pengujian kandungan besi (Fe) sebelum dan sesudah pengolahan akan dilakukan di Laboratorium Lingkungan Hidup Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara.



Gambar 1. Peta Titik Sampel Sumur Bor Desa Basule Kec. Lasolo (Sumber: Google Earth)

2.2. Metode Penelitian

Berikut adalah proses penelitian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat penurunan kadar Fe sumur bor Desa Basule menggunakan tanah liat (saringan keramik).

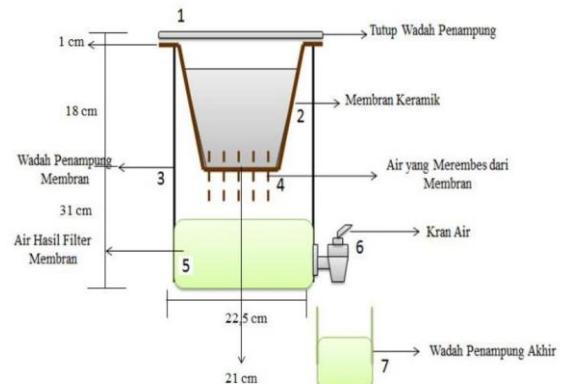
2.2.1 Pengambilan Sampel Air

Merujuk pada SNI: 6989.58:2008 tata cara pengambilan sampel air. Siapkan alat dan bahan seperti; botol sampel steril, label sampel, dan gayung. Selanjutnya isi botol sampel dengan sampel air sampai penuh dan diberi label sesuai dengan titik lokasi, tanggal dan waktu pengambilannya.

2.2.2 Pembuatan Keramik

Pembuatan keramik membutuhkan alat dan bahan seperti; saringan 100 mesh, tanah liat, sekam padi, dan air. Pertama tanah liat dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari, setelah kering tanah liat dihancurkan hingga berbentuk tepung menggunakan mesin penggiling. Selanjutnya sekam padi dikeringkan dengan menjemur sekam padi di bawah sinar matahari selama 3 hari untuk mengurangi kandungan air dalam sekam. Sekam padi dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

Tanah liat dan sekam padi dicampur dengan komposisi 80% tanah liat 20% sekam padi. Campuran tersebut diaduk hingga homogen dan ditambahkan air sedikit demi sedikit hingga adonan tercampur dan mudah dibentuk. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk pot saringan dengan diameter 30 cm, ketebalan 2 cm dan tinggi 30 cm. Hasil cetakan dikeringkan selama 7-10 hari untuk menghilangkan sisa kandungan air. Selanjutnya cetakan pot saringan dibakar dalam tungku pembakaran pada suhu tinggi 800°C agar adonan cetakan mengeras dan membentuk pori-pori yang berfungsi sebagai media filtrasi. Terakhir saringan keramik yang sudah dibakar dibersihkan dari sisa pembakaran kemudian direndam selama 2 jam untuk mengeluarkan gelembung udara yang terperangkap dalam pot.



Gambar 2. Sistem Membran Keramik

(Sumber: Mawarni, 2018)

2.2.3 Pengujian Kandungan Besi (Fe) Pada Sampel Air

Sampel air diuji, termasuk proses filtrasi untuk menghilangkan partikel kasar. Pengujian kadar besi menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) atau metode titrasi sesuai dengan SNI: 6989-84:2019 tentang pengukuran kadar besi dalam air menggunakan AAS. Selanjutnya hasil pengukuran dibandingkan dengan standar baku mutu dari Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 sebesar 1 mg/L.

2.2.4 Teknik Analisis Data

Proses filtrasi dilakukan dengan melewatkkan air sumur ke dalam cetakan saringan keramik laju filtrasi dapat dihitung melalui persamaan sebagai berikut :

Keterangan:

v = Laju filtrasi (L/Menit)

V = Volume Sampel (L)

t = Waktu(Menit)

Data yang diperoleh dari pengujian laboratorium akan dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif. Hasil pengujian kadar besi pada air akan dibandingkan sebelum dan sesudah proses filtrasi untuk menentukan efektivitas saringan keramik. Efektivitas penurunan kadar besi pada sampel air sumur bisa dihitung melalui persamaan 2:

$$E\% = \frac{Kadar Besi Sampel Awal - Kadar Besi Sampel Akhir}{Kadar Besi Sampel Awal} \times 100\% \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Basule merupakan desa yang berada di Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara geografis Desa Basule Terletak pada garis lintang $3^{\circ} 39' 59.26''$ S dan garis bujur $122^{\circ} 14' 36.49''$ E. Desa Basule memiliki 3 dusun diantaranya Dusun Pasar Sore, Dusun Laroheo dan Dusun Lalohaka. Desa ini memiliki sumber air bersih yang bergantung pada air tanah. Hal ini dikarenakan Desa Basule berada pada daerah pesisir pantai, dataran rendah dan jauh dari sumber air permukaan. Kondisi air tanah di desa ini masih belum memenuhi standar baku mutu air minum.

Penelitian ini menggunakan air sampel yang berasal dari 3 titik sumur bor yang mengandung zat besi yang tinggi. Titik sampel sumur bor 1 berada di Dusun Pasar Sore, titik sampel sumur bor 2 berada di Dusun Pasar Sore, dan titik sampel sumur bor 3 berada di Dusun Laroheo. Ketiga sumur bor ini selalu dimanfaatkan warga untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari. Ketiga sumur bor yang menjadi sampel penelitian ini memiliki air yang keruh dan bau logam yang kuat.

3.2 *Spesifikasi Saringan Keramik*

Saringan keramik berbahan dasar tanah liat dan sekam padi memiliki spesifikasi tertentu yang membuatnya efektif untuk menyaring air. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan saringan keramik yaitu tanah liat yang berfungsi sebagai bahan utama yang membentuk struktur padat saringan dan memberikan kekuatan mekanis dan sekam padi yang berperan sebagai pembentuk pori-pori. Saat proses pembakaran, sekam padi terbakar dan meninggalkan rongga mikro yang meningkatkan sifat filtrasi.

Tanah liat dicampur dengan sekam padi dalam perbandingan 4:1 kemudian dicetak menyerupai pot menggunakan mesin cetak. Setelah itu saringan keramik dijemur di atas terik matahari untuk mengurangi kadar air pada saringan keramik tersebut. Setelah proses penjemuran dilakukan saringan keramik di bakar dalam tungku dengan suhu $\pm 850^{\circ}\text{C}$ agar sekam padi terbakar dan

membentuk pori-pori mikro. Bentuk fisik saringan keramik terlihat di Gambar 3.



Gambar 3. Saringan Keramik

3.3 Analisis Karakteristik Sumur Bor Desa Basule

Sampel penelitian ini asalnya dari sumur bor Desa Basule Kecamatan Lasolo yang beralokasi di tiga titik sampling berbeda. Pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.58:2008 tentang metode pengambilan contoh air untuk pengujian kualitas air. Setelah pengambilan sampel air sumur bor di tiga titik sampling selanjutnya dilakukan pengujian kandungan Fe di laboratorium Unit Pelaksana Teknik Dinas (UPTD) Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara. Setelah dilakukan pengujian laboratorium dapat diketahui kandungan Fe pada sumur bor yang dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Kandungan Besi Pada Sampel Air

| No. | Sampel | Satuan | Hasil | Baku Mutu |
|-----|-------------|--------|-------|-----------|
| 1. | Sumur Bor 1 | mg/L | 0.8 | 1.0 |
| 2. | Sumur Bor 2 | mg/L | 1.2 | 1.0 |
| 3. | Sumur Bor 3 | mg/L | 3.0 | 1.0 |

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa air yang berasal dari sumur bor 1 masih memenuhi baku mutu, sedangkan air sumur bor 2 dan sumur bor 3 kadar besinya melebihi baku mutu kandungan besi pada air bersih. Berdasarkan PERMENKES No. 32 tahun 2017 menyebutkan bahwa kandungan besi pada air bersih maksimal 1.0 mg/L.

Hasil observasi lingkungan pada area sampel sumur bor terdapat perbedaan kadar besi (Fe) di ketiga titik sumur bor tersebut. Hal ini terjadi karena kondisi struktur tanah berdampak signifikan terhadap tinggi ataupun rendahnya kandungan zat besi (Fe) mengingat zat besi (Fe) termasuk unsur kimia yang dijumpai hampir di mana-mana di Bumi, di seluruh lapisan geografis ataupun di seluruh badan air (Aprianto, 2021).

Menurut Mujianto (2015) kandungan logam besi (Fe) akan meningkat seiring dengan kedalaman sumur. Semakin dalam sumur bor tersebut maka semakin tinggi kandungan Fe dalam air. Hal ini terjadi dikarenakan air hujan yang turun ke tanah terjadi infiltrasi yang masuk ke dalam tanah. Air hujan yang mengandung FeO bereaksi dengan H_2O dan CO_2 dalam tanah kemudian membentuk $Fe(HCO_3)_2$. Semakin dalam air yang meresap di dalam tanah semakin tinggi kelarutan besi karbonat.

Unsur kimia yang terkandung dalam air sangat tergantung pada formasi geologi pada lokasi tempat air tersebut. Pada dasarnya kandungan besi (Fe) berasal di wilayah dengan lapisan humus (*top soil*) tampak tebal. Aliran air tanah adalah perantara geologi yang memberikan pengaruh dan formasi geologi tempat

mengalirnya air, Apabila selama perjalanan air melalui suatu batuan yang mengandung besi (Fe), maka secara langsung air akan mengandung besi, demikian pula unsur-unsur lainnya, (Amina et al., 2019).

Besar kecilnya material terlarut tergantung pada lamanya air bertemu dengan batuan. Semakin lama air berkontak dengan batuan semakin tinggi unsur-unsur yang terlarut di dalamnya. Di permukaan air jarang ditemui kadar besi (Fe) melebihi 1 mg/L, tetapi di dalam air tanah kadar Fe bisa jauh lebih tinggi. Konsentrasi kadar besi (Fe) yang tinggi dapat dirasakan serta dapat menodai kain, alat dapur, serta dinding-dinding bak mandi, dimana rasa dan bau logam yang terasa amis pada air (Amina et al., 2019).

3.4 Efektifitas Saringan Keramik dalam Menurunkan Parameter Logam Berat (Fe) pada Sumur Bor

Saringan keramik adalah alat pengolahan air menjadi air bersih yang aman dan sehat. Bentuknya seperti ember dengan diameter ± 30 cm, dan tinggi ± 30 cm yang terbuat dari campuran tanah liat dan sekam padi halus. Kemudian dicetak menggunakan mesin cetak lalu dibakar dalam tungku hingga mencapai suhu $\pm 850^{\circ}\text{C}$ sehingga campuran sekam padi akan terbakar habis dan membuat pori-pori sebagai penyaring air keluar.

Proses penyaringan dilakukan dengan menampung sejumlah air sebanyak 1,2 liter pada cetakan saringan. Setelah itu proses penyaringan akan terjadi secara alami dimana air hasil penyaringan akan keluar dari dasar saringan. Laju filtrasi dapat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Laju Filtrasi (Rata-Rata) Terhadap Pengujian Sampel

| No. | Titik Sampling | Volume Air | Waktu (Menit) | Laju Filtrasi (L/Menit) |
|-----------|----------------|-------------|---------------|-------------------------|
| 1 | Sumur Bor 1 | 1,2 Liter | 69 menit | 0,0173 |
| 2 | Sumur Bor 2 | 1,2 Liter | 78 menit | 0,0153 |
| 3 | Sumur Bor 3 | 1,2 Liter | 89 menit | 0,0134 |
| Rata-rata | | 78,67 menit | 0,0153 | |

Berdasarkan hasil perhitungan laju filtrasi pada saringan keramik dapat di lihat bahwa untuk menyaring air sampel sejumlah 1,2 liter dibutuhkan rata rata 79 menit. Pada tahap proses filtrasi sumur bor pertama, laju filtrasi lebih besar dari pada tahap filtrasi sampel sumur bor kedua dan ketigaJal ini terjadi karena pori-pori pada saringan keramik yang berfungsi sebagai media filtrasi telah terisi oleh endapan-endapan serta logam yang terkandung pada sampel sebelumnya. Hal ini mengakibatkan proses filtrasi terjadi kejemuhan terhadap alat filtrasi pada saringan keramik, dan membuat laju filtrasi air menjadi lebih kecil dibandingkan laju filtrasi sebelumnya.

Seperti yang dilihat pada pengujian filtrasi pada sumur bor 3 dimana volume awal air tersebut berjumlah 1,2 liter diperlukan waktu 1 jam 29 menit, dengan laju filtrasi liter/menit 0,0134. Ini menunjukkan bahwa pada proses filtrasi air sumur bor ke 3 ini sedikit lebih lama dibandingkan pada proses filtrasi air sumur 1 dan 2. Pada proses filtrasi Air sampel sumur bor hasil penyaringan kemudian di tumpang dan disimpan dalam wadah. Gambar berikut menunjukkan kondisi air sebelum dan sesudah penyaringan



Gambar 4. Kondisi Sampel Air Sebelum dan Sesudah Proses Filtrasi

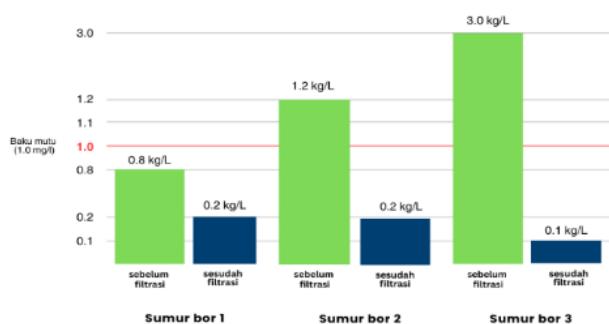
Sebelum proses filtrasi pada sampel air sumur bor Desa Basule cenderung keruh, dan berwarna coklat seperti yang dilihat pada sampel air sumur 1,2 dan 3 pada gambar 4.2. Dari ke 3 sampel air tersebut, dapat kita lihat secara fisik sampel air sumur ke 3 berwarna coklat pekat dengan bau besi yang tajam. Hal ini menandakan bahwa sampel air tersebut mengandung unsur logam besi (Fe) lebih besar dibanding sampel lainnya. Namun, setelah perlakuan proses filtrasi menggunakan saringan keramik, sampel air sumur tersebut mengalami perubahan menjadi lebih jernih. Setelah proses filtrasi dilakukan kemudian sampel air yang telah di tumpang tadi kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian hasil dan analisis data. Tabel 3.3 berikut menunjukkan hasil analisis sampel

Tabel 3. Hasil Penelitian Penurunan Kadar Fe Pada Air Sumur Bor

| No | Titik Sampling | Satuan | Hasil Pemeriksaan | | |
|----|----------------|--------|-------------------|--------------|--------------------------|
| | | | Sampel Awal | Sampel Akhir | Presentase Penurunan (%) |
| 1 | Sumur Bor 1 | mg/L | 0,8 | 0,2 | 75,00% |
| 2 | Sumur Bor 2 | mg/L | 1,2 | 0,2 | 83,33% |
| 3 | Sumur Bor 3 | mg/L | 3,0 | 0,1 | 96,67% |
| | | | Rata-rata | | 84,88%. |

Tabel 3 saringan keramik yang berbahan dasar tanah liat dan sekam padi dengan komposisi 80 % tanah liat 20 % sekam padi cukup efektif dalam menurunkan kandungan logam besi (Fe) pada air sumur bor Desa Basule. Berdasarkan tabelle 4.3 nilai kadar besi yang diperoleh sebelum dilakukan penyaringan berada pada rentang 0,8 mg/liter sampai 3,0 mg/liter. Hasil penelitian kadar besi (Fe) yang dilakukan setelah menggunakan saringan keramik, sangat efektif dan memberikan pengaruh besar, di mana nilai removalnya berkisar 75% hingga 96,67%. Nilai penurunan kadar besi (Fe). Dalam sampel setelah dilakukan pengujian memenuhi standar baku mutu yang diijinkan yaitu maksimal 1,0 mg/L Grafik presentase penurunan kadar Fe pada air sumur bor dapat dilihat pada Gambar 4.

Dengan menggunakan media tanah liat dan sekam padi dengan komposisi 80 % tanah liat 20 % sekam padi, grafik pada gambar 4.3 di atas menunjukkan bahwa kandungan besi pada air sumur bor desa basule terjadi penurunan. Pada proses penyarian sampel air sumur bor 1 di dapatkan kandungan besi sebesar 0,8 dan setelah penyaringan terjadi penurunan sebesar 0,2, Pada sumur bor 2 didapatkan kandungan besi sebesar 1,2 dan setelah penyaringan terjadi penurunan sebesar 0,2, dan pada sumur bor ke 3 didapatkan kandungan besi sebesar 3,0 dan setelah penyaringan terjadi penurunan sebesar 0,1



Gambar 4. Presentase penurunan kadar Fe pada air sumur bor

Saringan keramik mampu mereduksi kandungan besi hingga 84,88%. Dengan kadar Fe awal yang lebih tinggi, potensi penurunan konsentrasi besi juga lebih besar, sehingga efektivitas saringan meningkat. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Febrina & Ayuna (2014) yang menunjukkan bahwa kombinasi kadar Fe awal yang tinggi, laju filtrasi yang lambat, dan kondisi geologi mempengaruhi efektivitas saringan keramik dalam menurunkan kadar besi dalam air.

4. KESIMPULAN

Saringan keramik dengan bahan dasar tanah liat dan sekam padi terbukti efektif menurunkan kadar Fe dalam air sumur bor. Efektivitas penurunan kadar besi pada air sumur bor di Desa Basule menggunakan saringan keramik dari tanah liat mencapai 84,88%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ini penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Amina M., Risman S., Samuel L., & Yozua T. (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), 62-68, <https://doi.org/10.47718/jkl.v9i1.644>.
- Aprianto, Zulkarnain. (2022). Kandungan Besi (Fe) pada Air Sumur Gali dan Kadar Gula Darah pada Masyarakat di Kelurahan Bukit Cermin Kecamatan Tanjungpinang Barat Tahun 2021. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Darastha, A., Putri, N., & Utomo, Y. (2008). Analisis Kandungan Besi di Badan Air dan Sedimen Sungai Surabaya *Sungai Surabaya*. Malang : Universitas Negeri Malang
- Febrina, L., & Ayuna, A. (2019). Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi*, 7(1), 36-44. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/download/369/341>
- Mujianto, B., Purwanti, A., dan Rismini S. (2015). Kandungan Besi Air Sumur Di Perumahan Huma Akasia, Jatiwara Bekasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, Vol 2, Nomor 2. Maret 2015.

Munfiah, S., Nurjazuli, & Setiani, O. (2013). Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2), 154–159.

Puspitasari, D. E. (2012). Dampak Pencemaran Air terhadap Kesehatan Lingkungan dalam Perspektif Hukum Lingkungan (Studi Kasus Sungai Code di Kelurahan Wirogunan Kecamatan Mergangsan dan Kelurahan Prawirodirjan Kecamatan Gondomanan Yogyakarta). *Mimbar Hukum - Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada*, 21(1), 23. <https://doi.org/10.22146/jmh.16254>

LAMPIRAN

Lampiran 1: Hasil Perhitungan Laju Filtrasi Saringan Keramik

$$\text{Rumus : laju filtrasi (L/menit) = } \frac{\text{volume akhir}}{\text{waktu alir dalam menit}}$$

Diketahui:

Pada hasil filtrasi sumur bor 1 desa basule di peroleh :

$$\text{Volume akhir (Vakhir) } = 1,2 \text{ liter}$$

$$\text{Waktu alir } = 1 \text{ jam } 9 \text{ menit}$$

Langkah-langkah:

Konversi waktu alir ke menit:

$$1 \text{ jam } 9 \text{ menit} = 1 \times 60 + 9 = 69 \text{ menit}$$

Hitung laju filtrasi dalam liter per menit:

$$\text{laju filtrasi} = 0,0173 \frac{V}{\text{waktu alir dalam menit}}$$

$$= \frac{1,2}{69} \text{ liter/menit}$$

$$\text{Laju Filtrasi} \approx 0,0173 \text{ liter/menit}$$

$$\text{Rumus : laju filtrasi (L/menit) = } \frac{\text{volume akhir}}{\text{waktu alir dalam menit}}$$

Diketahui:

Pada hasil filtrasi sumur bor 2 desa basule di peroleh :

$$\text{Volume akhir (Vakhir) } = 1,2 \text{ liter}$$

$$\text{Waktu alir } = 1 \text{ jam } 18 \text{ menit}$$

Langkah-langkah:

Konversi waktu alir ke menit:

$$1 \text{ jam } 18 \text{ menit} = (1 \times 60) + 18 = 78 \text{ menit}$$

Hitung laju filtrasi dalam liter per menit:

$$\text{laju filtrasi} = \frac{V}{\text{waktu alir dalam menit}}$$

$$= \frac{1,2}{78} \text{ liter/menit}$$

$$\text{Laju Filtrasi} \approx 0,0153 \text{ liter/menit}$$

Diketahui:

Pada hasil filtrasi sumur bor 3 desa basule di peroleh :

$$\text{Volume akhir (Vakhir) } = 1,2 \text{ liter}$$

$$\text{Waktu alir } = 1 \text{ jam } 29 \text{ menit}$$

Langkah-langkah:

Konversi waktu alir ke menit:

$$1 \text{ jam } 9 \text{ menit} = (1 \times 60) + 29 = 89 \text{ menit}$$

Hitung laju filtrasi dalam liter per menit:

$$\text{laju filtrasi} = \frac{V}{\text{waktu alir dalam menit}}$$

$$= \frac{1,2}{89} \text{ liter/menit}$$

Laju Filtrasi $\approx 0,0134$ liter/menit

Lampiran 2: Hasil perhitungan Efektivitas saringan keramik.**Efektivitas Sampel Air Sumur bor 1**

$$E\% = \frac{\text{Sampel Awal} - \text{Sampel Akhir}}{\text{Sampel Awal}} \cdot 100\%$$

Diketahui:

- **Sampel Awal** = 0,8
- **Sampel Akhir** = 0,2

Substitusi nilai ke dalam rumus:

$$\text{Persentase Penurunan: } E\% = \frac{0,8 - 0,2}{0,8} \cdot 100\%$$

$$\text{Persentase Penurunan: } E\% = \frac{0,6}{0,8} \cdot 100\%$$

Persentase Penurunan : 75 %

Efektivitas Sampel Air Sumur bor 2

$$E\% = \frac{\text{Sampel Awal} - \text{Sampel Akhir}}{\text{Sampel Awal}} \cdot 100\%$$

Diketahui:

- **Sampel Awal** = 1,2
- **Sampel Akhir** = 0,2

Substitusi nilai ke dalam rumus:

$$\text{Persentase Penurunan: } E\% = \frac{1,2 - 0,2}{1,2} \cdot 100\%$$

$$\text{Persentase Penurunan: } E\% = \frac{1}{1,2} \cdot 100\%$$

Persentase Penurunan : 83,33 %

Efektivitas Sampel Air Sumur bor 3

$$E\% = \frac{\text{Sampel Awal} - \text{Sampel Akhir}}{\text{Sampel Awal}} \cdot 100\%$$

Diketahui:

- **Sampel Awal** = 3,0
- **Sampel Akhir** = 0,1

Substitusi nilai ke dalam rumus:

$$\text{Persentase Penurunan: } E\% = \frac{3,0 - 0,1}{3,0} \cdot 100\%$$

$$\text{Persentase Penurunan: } E\% = \frac{2,9}{3,0} \cdot 100\%$$

Persentase Penurunan : 96,67 %

Lampiran 3: Dokumentasi Penelitian**Pengambilan sampel sumur bor 1****Pengambilan sampel sumur bor 2****Pengambilan sampel sumur bor 3****Tanah Liat****Sekam Padi****jergen 5 liter****Proses filtrasi menggunakan saringan keramik**