

Pengaruh Variasi Ketebalan Media Filtrasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali

Sappewali^{1*}, Cindi Meisin Muke¹, Rakhmad Armus¹, Sitti Aminah²

¹*Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Indonesia, 90234 Sulawesi Selatan, Indonesia*

²*Universitas Puangrimaggalatung, 90915 Sulawesi Selatan, Indonesia*

**Email: sappe1291@gmail.com*

Abstrak

Pencemaran air sumur gali sering kali disebabkan oleh komponen anorganik dan organik, seperti kadar besi (Fe), yang dapat menimbulkan masalah kesehatan dan lingkungan. Salah satu cara untuk menurunkan kandungan besi dalam air sumur gali adalah melalui metode filtrasi dengan menggunakan media multifilter. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi ketebalan media zeolit, arang aktif, dan silika yang paling efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dalam air sumur gali di Kampung Rappocidu, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Penelitian ini merupakan eksperimen semu dengan rancangan pretest-posttest, yang dilakukan dengan tiga kali pengukuran. Data hasil penelitian dan pemeriksaan laboratorium kemudian diolah dan dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kontrol, kadar besi (Fe) sebesar 4.21 mg/L. Setelah perlakuan, diperoleh rata-rata 1.59 mg/L pada T1 dengan efektivitas sebesar 62.23%; 1.18 mg/L pada T2 dengan efektivitas sebesar 71.97%; dan 0.67 mg/L pada T3 dengan efektivitas sebesar 84.08%. Urutan media filter yang paling efektif adalah T3 > T2 > T1.

Kata kunci: *Air sumur gali, filtrasi, kadar besi (Fe), ketebalan filter*

PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya dan fungsinya bagi kehidupan, tidak akan dapat digantikan oleh senyawa lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air, mulai dari membersihkan ruangan tempat tinggalnya, menyiapkan makanan dan minuman sampai dengan aktifitas-aktifitas lainnya (Sappewali & Aminah, 2023). Mengingat begitu pentingnya peranan air, maka masyarakat selalu berusaha mendapatkannya dengan cara yang mudah dan murah, namun demikian perlu diperhatikan bahwa air yang didapatkan dan dipergunakan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu kuantitasnya memadai, kualitasnya aman dan sehat serta kontinuitasnya terjamin dan dapat diterima oleh masyarakat. Air bersih merupakan salah satu sarana untuk meningkatkan kesejahteraan hidup, sehingga meningkatkan derajat kesehatan (Sudiartawan, 2021). Air merupakan masalah yang utama, dalam penyediaan air bersih di kota dan di desa. Oleh karena meningkatnya kebutuhan manusia berbagai upaya dilakukan untuk menyediakan air bersih yang aman bagi kesehatan. Adapun air yang

sehat harus memenuhi empat kriteria parameter. Pertama adalah fisik meliputi padatan terlarut, kekeruhan, warna, rasa, bau, dan suhu. Kedua adalah parameter kimiawi terdiri atas berbagai ion, senyawa beracun, kandungan oksigen terlarut dan kebutuhan oksigen kimia. Ketiga adalah parameter biologis meliputi jenis dan kandungan mikroorganisme baik hewan maupun tumbuhan. Parameter yang terakhir adalah radioaktif meliputi kandungan bahan -bahan radioaktif (Ishaq, dkk., 2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 Tahun 1990 tentang syarat dan pengawasan kualitas air bersih, bahwa kegiatan peningkatan kualitas air bersih meliputi pengamanan dan penetapan kualitas fisik air (bebas dari warna, bau, kekeruhan, dan rasa), serta bebas dari bahan kimia berbahaya maupun bakteriologis (bebas dari mikroorganisme patogen). Salah satu penyebab rendahnya kualitas air bersih adalah keberadaan besi (Fe) dan kekeruhan yang tinggi pada air sumur gali, sehingga menimbulkan perubahan fisik dan kimia dari air. Konsentrasi tertinggi unsur Fe yang diperbolehkan sesuai dengan Permenkes di atas adalah sebesar 1 mg/L.

Zat besi dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah kecil untuk pembentukan sel-sel darah merah. Kandungan zat besi dalam air yang melebihi batas dapat menimbulkan gangguan. Menurut Asmadi, dkk., (2011), air yang banyak mengandung besi berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Kadar besi (Fe) yang tinggi dan melebihi batas maksimal dapat menyebabkan akumulasi Fe dalam tubuh, yang dapat mengakibatkan efek racun pada tubuh manusia, serta dapat menyebabkan diare, anemia, iritasi pada mata, kulit, dan kerusakan ginjal (Rahmawanti & Dony, 2016). Besi dalam air biasanya terlarut dalam bentuk senyawa atau garam bikarbonat, garam sulfat, hidroksida, dan juga dalam bentuk koloid atau dalam keadaan bergabung dengan senyawa organik. Adanya kandungan besi (Fe) dalam air menyebabkan warna air berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara. Selain mengganggu kesehatan, besi juga menimbulkan bau yang kurang enak serta menyebabkan warna kuning pada dinding bak dan bercak-bercak kuning pada pakaian. (Dewi & Yono, 2017)

Air sumur gali di Kampung Rappocidu, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa, digunakan sebagai sumber air bersih. Salah satu alasannya adalah karena pelayanan air bersih dari PDAM belum menjangkau daerah tersebut, sedangkan penggunaan sumur bor tidak memungkinkan dari segi biaya bagi sebagian masyarakat kecil. Di antara sumur gali yang terdapat di Kampung Rappocidu, beberapa sumur digunakan oleh 3 sampai 4 rumah tangga. Banyak masyarakat yang mengeluhkan masalah air yang mereka gunakan sebagai air bersih. Ada daerah di mana airnya licin saat digunakan, dan ada pula daerah di mana airnya keruh, berwarna kuning. Namun, karena kondisi air yang kurang, masyarakat tetap menggunakan air tersebut meskipun secara fisik terlihat lebih keruh, berbau amis, dan berwarna lebih kuning dibandingkan dengan air sumur gali pada umumnya. Berdasarkan observasi awal di Kampung Rappocidu, penyebab utama tingginya kadar Fe pada air sumur diduga berasal dari mineral Fe dalam tanah yang terlarut pada air sumur. Selain itu, di daerah dekat persawahan yang kemungkinan tercemar karena rembesan air akibat pemberian pupuk di sawah, diduga memiliki kadar besi yang tinggi pula. Terdapat pula parameter lain seperti konduktivitas, oksigen terlarut, dan kekeruhan yang mengakibatkan jenis tanah berwarna kuning pada air sumur. Salah satu cara sederhana untuk menurunkan kadar besi (Fe) adalah filtrasi.

Filtrasi adalah proses penyaringan partikel secara fisik, kimia, dan biologi untuk memisahkan atau menyaring partikel yang tidak dapat terendapkan melalui media berpori. Selama proses filtrasi, zat-zat pengotor dalam media penyaring akan menyebabkan penyumbatan pada pori-pori media sehingga kehilangan tekanan akan meningkat (Joko, 2010). Oleh sebab itu, salah satu proses filtrasi untuk menurunkan kadar besi adalah dengan menggunakan pasir silika, zeolit, dan arang aktif. Pasir silika, yang sering juga disebut pasir kuarsa, berfungsi untuk menghilangkan kandungan lumpur, tanah, partikel kecil, dan sedimen pada air. Biasanya, pasir silika difungsikan sebagai pre-filter sebelum diproses dengan filter berikutnya. Karbon aktif, produk olahan dari arang batok kelapa, kelapa sawit, atau batu bara, berfungsi sebagai penyerap bau, menghilangkan warna kuning, dan

menghilangkan unsur-unsur merugikan dalam air. Pembuatan karbon ini tanpa pencampuran kimia tertentu sehingga aman digunakan untuk keperluan pemfilteran. Karbon aktif memiliki daya serap yang tinggi dan mudah menjernihkan air. Zeolit termasuk dalam kelompok mineral yang terbentuk dari perubahan batuan gunung api, termasuk batuan gunung api berbulir halus yang berkomposisi riolitik atau banyak mengandung massa gelas. Sifat-sifat fisik dari mineral ini adalah berbentuk kristal yang indah dan menarik, namun agak lunak dengan warna yang bermacam-macam, yaitu hijau, kebiru-biruan, putih, dan coklat. Zeolit dapat digunakan sebagai bahan penyerap warna. Selain proses filtrasi menggunakan arang aktif, zeolit, dan pasir silika, ketebalan juga berpengaruh terhadap proses filtrasi. Ketebalan lapisan media filter merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil filtrasi. Semakin tebal lapisan media filter, maka luas permukaan penahan partikel semakin besar, dan jarak yang ditempuh oleh air semakin panjang. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hidayah, dkk., (2019) menggunakan media silika, zeolit, dan karbon aktif, didapatkan bahwa ketebalan pasir kuarsa 10 cm dan batu zeolit 10 cm memiliki efektivitas sebesar 26.22%; ketebalan pasir kuarsa 20 cm dan batu zeolit 20 cm memiliki efektivitas 47.55%; dan ketebalan pasir kuarsa 30 cm dan batu zeolit 30 cm memiliki efektivitas 73.30%. Dari perhitungan tersebut, dapat dilihat perbedaan efektivitas antara ketiga ketebalan media, di mana efektivitas tertinggi diperoleh pada ketebalan pasir kuarsa 30 cm dan batu zeolit 30 cm sebesar 73.30%. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Aminullah (2012), menyimpulkan bahwa media pasir kuarsa dan zeolit dengan ketebalan masing-masing 30 cm mampu menurunkan kadar besi (Fe) sebesar 93.62%. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi ketebalan media zeolit, arang aktif, dan pasir silika yang paling efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) air sumur gali di Kampung Rappocidu, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest yaitu penelitian dilakukan dengan dua kali pengukuran. Pengukuran pertama dilakukan sebelum proses pengolahan filtrasi, pengukuran kedua dilakukan sesudah proses pengolahan filtrasi.

Tahapan penelitian

1. Tahap persiapan, yaitu terdiri dari pengurusan perizinan penelitian dan melakukan uji pendahuluan berupa pengambilan sampel air sumur gali di Kampung Rappocidu, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa yang kemudian diperiksa di laboratorium.
2. Tahap pelaksanaan, yang meliputi: pembuatan alat filtrasi, pengisian pipa dengan media filtrasi, pengaturan debit, penyiapan air baku pada bak ekualisasi, dan pengambilan sampel pada masing-masing outlet filter sebanyak 1000 ml.
3. Tahap pemeriksaan sampel dengan Indikator pH dan suhu dilakukan dilaboratorium dasar Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Indonesia. uji suhu mengacu pada SNI 06-6989.23-2005 bagian 23 yaitu pengukuran suhu dengan thermometer, dan uji pH mengacu pada SNI 066989.11-2004 bagian 11 yaitu pengukuran pH dengan menggunakan pH meter. Selanjutnya pengujian kadar besi (Fe) dengan menggunakan alat instrumen Spektroskopi Serapan Atom (SSA), di Laboratorium Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral Logam, dan Maritim (BBIHPMM) Makassar.

Variabel penelitian ini yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel bebas yaitu proses filtrasi dengan waktu 45 menit pada variasi ketebalan media filtrasi. Sedangkan variabel bebas yaitu penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur gali. Lokasi penelitian untuk pengambilan sampel yaitu air sumur gali di Kampung Rappocidu Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa dan pelaksanaan penelitian dilakukan dilaboratorium dasar Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Indonesia Makassar. Tempat

untuk melakukan pemeriksaan sampe diLaboratorium Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral Logam, dan Maritim (BBIHPMM).

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah air sumur gali yang berada di Kampung Rappocidu Kecamatan Somba Opu. Air sumur gali yang akan digunakan sebagai sampel sebanyak 1 liter untuk satu kali perlakuan dan satu kontrol, jadi jumlah total sampel air yang digunakan yaitu 4 liter. Variasi yang diteliti adalah: Filter A, terdiri dari 15 cm pasir silika, 15 cm arang aktif, dan 15 cm zeolit; Filter B, terdiri dari 20 cm pasir silika, 20 cm arang aktif, dan 20 cm zeolit; dan Filter C, terdiri dari 25 cm pasir silika, 25 cm arang aktif, dan 25 cm zeolit.

Pengumpulan data

Data primer berupa pengukuran pH, suhu, warna, bau, kekeruhan dan kadar besi yang diperoleh dari hasil pemeriksaan sampel air baik sampel pretest sebelum perlakuan maupun posttest setelah dilaboratorium Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral Logam, dan Maritim (BBIHPMM). Data sekunder diperoleh dari penelusuran perpustakaan berupa buku-buku, jurnal, karya ilmiah berupa skripsi dan tesis. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi (Sugiyono, 2007) untuk menggambarkan kadar besi (Fe) air sumur gali sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Analisis data persentase penurunan kadar Fe (%) yaitu:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{p0 - p3}{p0} \times 100\%$$

Keterangan:

P0 = Sebelum pengolahan

P3 = Setelah pengolahan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, sampel air sumur gali di Kampung Rappocidu, Hasil yang diperoleh untuk parameter fisik, suhu, pH dan kadar besi (Fe) pada tabel berikut:

Tabel 1. Parameter Fisik

No.	Variabel	Hasil pengukuran
1.	Warna	Berwarna kuning
2.	Bau	Berbau besi
3.	Kekeruhan	Keruh

Tabel 2. Hasil Uji Suhu, pH, dan Kadar Besi (Fe) Pada Sampel Air Sumur Gali Kampung Rappocidu

No.	Kode Sampel	pH	Suhu (°C)	Kadar Besi (mg/L)
1.	P0	5,8.2	29.4	4.21
2.	T1 15	8.16	30.7	1.52
3.	T1 15	8.09	30.1	1.32
4.	T1 15	8.00	29.4	1.93
5.	T2 20	8.10	30.8	1.05
6.	T2 20	8.00	30.5	0.94
7.	T2 20	7.91	30.2	1.55
8.	T3 25	7.61	30.9	0.30
9.	T3 25	7.19	29.6	0.27
10.	T3 25	6.96	29.3	1.44

Tabel 3. Variasi Ketebalan Media Filtrasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Kampung Rappocidu

Perlakuan Ketebalan (cm)	Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali			Rata -rata (mg/L)	Persentasi Penurunan Kadar Fe (%) Setelah Pelakuan
	Pengulangan				
	1	2	3		
Kontrol	4.21	4.21	4.21	4.21	-
15	1.52	1.32	1.93	1.59	62.23
20	1.05	0.94	1.55	1.18	71.97
25	0.30	0.27	1.44	0.67	84.08

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan pada sumur gali warga, salah satu kampung yang berada di Kelurahan Samata, Kecamatan somba Opu, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Kemudian sampel tersebut di uji pH dan suhu, selanjutnya sampel dimasukkan kedalam botol dan dikemas dalam box untuk dilakukan pengujian kadar besi (Fe) di laboratorium. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan media filtrasi dengan menggunakan media pasir, media Arang aktif, dan media zeolite, dalam proses penyaringan dalam menurunkan kadar besi (Fe) sumur gali yang di gunakan masyarakat Kampung Rappocidu. Sedangkan proses pengujian kadar logam besi dilaksanakan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan Mineral Logam, dan Maritim (BBIHPMM) dan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

1. Parameter Fisik

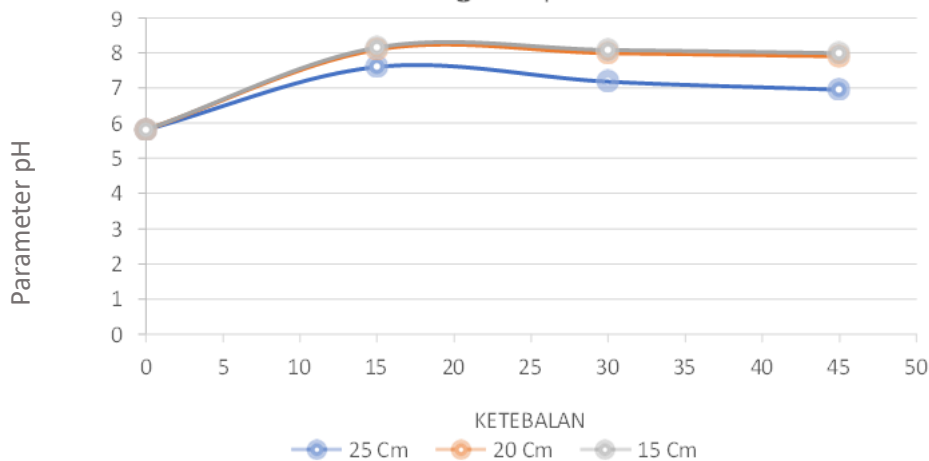
Parameter fisika merupakan parameter yang dapat diamati berdasarkan perubahan fisika , seperti warna, bau, kekeruhan, dan suhu, Warna pada air sumur dapat menjadi salah satu parameter penentuan kualitas air. Penentuan warna air ditentukan dengan menggunakan indra penglihatan. Hasil pengamatan dibandingkan dengan standar baku mutu Permenkes 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan yaitu tidak berwarna. Berdasarkan air sumur gali Kampung Rappocidu jika dilihat dari parameter fisik jenis air sumur tersebut berwarna kuningkeberadaan kadar besi (Fe) yang tinggi di dalam air dapat menyebabkan perubahan warna pada air tersebut. Setelah dilakukan uji filtrasi dengan media karbon aktif, zeolite, dan pasir silika, warna air tersebut berubah menjadi bening.

Penyebab warna pada air dapat disebabkan karena adanya bahan organik dan bahan anorganik, dan ion-ion logam. Bau merupakan parameter fisik yang langsung berpengaruh terhadap air, bau pada air sumur dapat menjadi salah satu parameter penentuan kualitas air, penentuan bau air ditentukan dengan menggunakan indra penciuman. Berdasarkan hasil pengamatan bau, pada air sumur gali kampung rappocidu, sebelum dilakukan uji filtrasi. Jika dilihat dari parameter fisik jenis air sumur tersebut berbau logam. Setelah dilakukan uji filtrasi dengan media karbon aktif, zeolite, dan pasir silika, air tersebut sudah tidak berbau. Air yang memiliki bau yang tidak normal (rasa logam/amis, rasa pahit, asin asam dan bau busuk), maka air tersebut memiliki kualitas yang tidak baik dan dapat membahayakan kesehatan. Bau biasanya disebabkan oleh bahan-bahan organik yang membusuk (Sutrisno, 2010).

Kekeruhan air dapat disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi yang bersifat anorganik (lapukan batuan dan logam) maupun organik (lapukan tumbuhan dan hewan. Semakin banyak zat organik maka akan bertambahnya nilai kekeruhan pada air. Hal tersebut dapat terjadi karena, pada air sumur gali Kampung Rappocidu jika dilihat dari pengamatan fisik jenis air sumur tersebut keruh. Apabila air keruh, maka secara langsung dapat diketahui bahwa air tidak jernih. Penyebabnya pada pagi hari saat banyak orang yang menggunakan air, partikel pengotor air yang semula mengendap jadi menyebar dan pada sore hari ketika sudah tidak banyak orang menggunakan air, partikel tersebut kembali mengendap.

2. pH (Derajat Keasaman)

Derajat keasaman (pH) berpegaruh terhadap daya racun bahan pencemara dan pelarutan beberapa gas, serta menentukan bentuk zat di dalam air. pH adalah istilah untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa melalui konsentrasi ion hidrogen (H⁺). Ion hidrogen menjadi faktor utama untuk mengetahui reaksi kimia. Ion H⁺ selalu ada dalam keseimbangan dinamis dengan air (H₂O), yang membentuk suasana untuk reaksi kimia yang berkaitan dengan masalah pencemaran air, meskipun sumber ion hidrogen tidak pernah habis. Hasil pengamatan pH air sumur gali terhadap variasi ketebalan dapat dilihat pada Gambar 1.



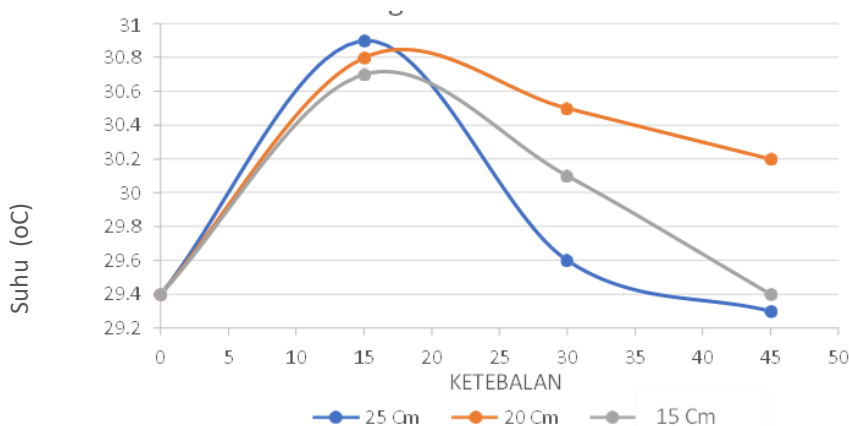
Gambar 1. pH Air Sumur Gali Terhadap Variasi Ketebalan.

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan hasil nilai pH air sumur gali sebelum perlakuan diperoleh nilai P0 sebesar 5.82. Pada hasil uji percobaan pertama dengan ketebalan filter 15 cm, waktu 45 menit pada T1 sebesar 8.16, percobaan ke 2 pada T1 sebesar 8.09, dan percobaan ke 3 pada T1 sebesar 8.00 sehingga diperoleh rata-rata sebesar 8.08. Sedangkan percobaan pertama dengan ketebalan filter 20 cm, waktu 45 menit pada T2 sebesar 8.10, percobaan ke 2 pada T2 sebesar 8.00 dan

di percobaan ke 3 pada T2 sebesar 7.91 sehingga diperoleh rata-rata sebesar 8.00. Pada perlakuan percobaan pertama dengan ketebalan filter 25 cm, waktu 45 menit pada T3 sebesar 7.61, percobaan ke 2 pada T3 sebesar 7.19 dan diperoleh percobaan ke 3 pada T3 sebesar 6.96 sehingga diperoleh rata-rata sebesar 7.25. Terjadinya kontak antara karbon aktif, zeolit, pasir silika, dan sampel air akan berpengaruh pada penurunan nilai pH. Karbon dioksida memicu naiknya konsentrasi ion hidrogen yang membuat kadar pH air menurun, artinya ketika karbon dioksida tinggi secara otomatis pH air akan menjadi asam. Konsentrasi karbon dioksida (CO₂) yang terlarut dalam air menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pH. Pengukuran nilai pH dari semua perlakuan sudah dapat memenuhi standar yang sudah ditetapkan pada baku mutu air bersih menurut peraturan Menteri kesehatan No. 32 Tahun 2017 dimana nilai pH memiliki rentang 6.5-8.5 pada proses filtrasi dengan penambahan karbon, zeolite, dan pasir silika. (Iqbal dkk, 2020). Hal ini sesuai dengan penelitian (Mashadi, dkk., 2018) tentang pengaruh kualitas pH, besi (Fe), dan kekeruhan air sumur gali dengan metode filtrasi dengan rata-rata pH pada control 5.79 kemudian pada filter ke-1 sebesar 8.10, pada filter ke-2 sebesar 8.05, dan pada filter ke 3 sebesar 7.73. Hal tersebut dapat dilihat dari efisiensi adsorben dan logam berat yang dianalisis dengan media filtrasi, dimana pH optimal 7-8.

3. Suhu

Suhu air yang dikatakan sangat baik harus memiliki temperatur yang sama seperti dengan temperatur pada udara (Hamzar, dkk., 2021). Air yang sudah dikatakan tercemar memiliki temperatur yang berada di atas atau berada dibawah temperatur udara. Temperatur yang tinggi menyebabkan menurunnya kadar CO₂ dalam air, kenaikan temperatur air juga dapat menguraikan derajat kelarutan mineral sehingga kelarutan Fe pada air tinggi. Pengukuran suhu air sumur gali dilakukan menggunakan alat yaitu pH meter. Nilai hasil pengamatan suhu dapat dilihat pada gambar sebagai berikut



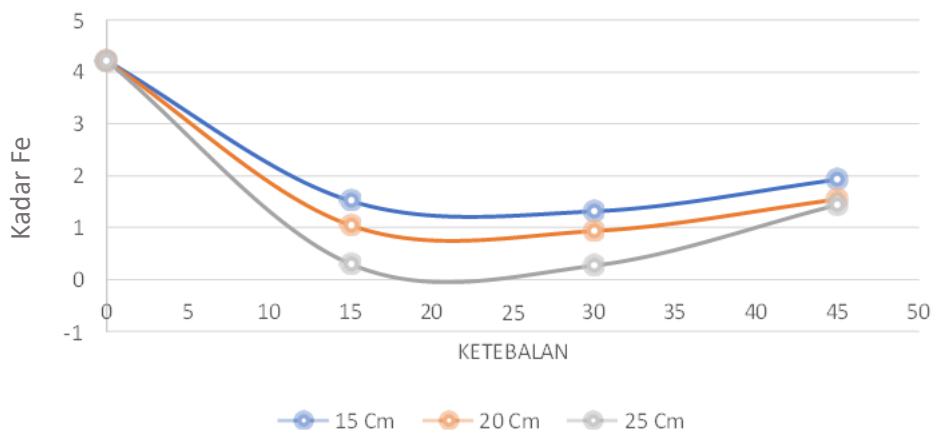
Gambar 2. Perubahan Suhu Pada Variasi Ketebalan.

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan hasil nilai suhu pada sumur gali sebelum perlakuan diperoleh nilai P0 sebesar 29.4°C. Hasil uji percobaan pertama dengan ketebalan filter 15 cm, waktu 45 menit pada T1 sebesar 30.7°C, percobaan ke 2 pada T1 sebesar 30.1°C, dan percobaan ke 3 pada T1 sebesar 29.4°C, sehingga diperoleh rata-rata sebesar 30.6°C. Sedangkan percobaan pertama dengan ketebalan filter 20 cm, waktu 45 menit pada T2 sebesar 30.8°C, percobaan ke 2 pada T2 sebesar 30.5°C dan percobaan ke 3 pada T2 sebesar 30.2°C sehingga diperoleh rata-rata sebesar 30.5°C. Pada perlakuan percobaan pertama dengan ketebalan filter 25 cm, waktu 45 menit pada T3 sebesar 30.9°C, percobaan ke 2 pada T3 sebesar 29.6°C, dan diperoleh percobaan ke 3 pada T3 sebesar 29.3°C, sehingga dihasilkan rata-rata sebesar 29.9°C. Sinar matahari sangat berperan penting dalam perubahan

suhu panas yang dimiliki oleh air, suhu akan mengalami perubahan secara perlahan-lahan, pada saat hujan turun suhu air akan rendah, penurunan suhu tersebut disebabkan tidak adanya radiasi matahari, maka terjadinya menurun suhu udara. Hal ini sesuai dengan penelitian (Sumual & Santoso, 2014) tentang kadar fluor, pH dan suhu air sumur gali pada dengan menggunakan adsorben arang, silika, zeolit, dengan hasil pengukuran suhu yaitu 25.53⁰C.

4. Kandungan Kadar Besi (Fe) dalam Air Sumur Gali

Hasil uji laboratorium nilai kadar besi (Fe) sebelum perlakuan P0 diperoleh 4.21 mg/L yang berarti kadar besi pada sumur gali Kampung Rappocidu Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa menunjukkan kadar besi melebihi standar baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2017 yaitu 1 mg/L. Sehingga perlu dilakukan pengolahan secara filtrasi dengan metode adsorpsi, penyerapan ion Fe²⁺ terdapat dalam air sumur dilakukan dengan metode filtrasi dengan menggunakan adsorben yang berasal dari arang aktif, zeolit, dan pasir silika.



Gambar 3. Kadar Besi Terhadap Variasi Ketebalan.

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan kadar besi (Fe) pada sumur gali P0 mencapai 4.21 mg/L. Pada hasil uji percobaan pertama dengan ketebalan filter 15 cm, waktu 45 menit T1 sebesar 1.52 mg/L, percobaan ke 2 pada T1 sebesar 1.32 mg/L, dan percobaan ke 3 pada T1 sebesar 1.93 mg/L, sehingga diperoleh rata-rata sebesar 1.59 mg/L. Sedangkan percobaan pertama dengan ketebalan filter 20 cm, waktu 45 menit pada T2 sebesar 1.05 mg/L, percobaan ke 2 pada T2 sebesar 0.94 mg/L dan percobaan ke 3 pada T2 sebesar 1.55 mg/L, sehingga diperoleh rata-rata sebesar 1,18 mg/L. Pada perlakuan percobaan pertama dengan ketebalan filter 25 cm, waktu 45 menit pada T3 sebesar 0.30 mg/L, percobaan ke 2 pada T3 sebesar 0.27 mg/L dan diperoleh percobaan ke 3 pada T3 sebesar 1.44 mg/L, sehingga dihasilkan rata-rata sebesar 0.67 mg/L. Arang aktif, zeolit, dan pasir silika menunjukkan kemampuan sebagai media filtrasi yang terbukti mampu menjerap kadar besi (Fe) di dalam air. Moleku-molekul kadar besi (Fe) berpindah dari fase bagian terbesar larutan ke permukaan, sehingga kadar besi yang ada didalam kadar besi (Fe) yang ada didalam air berkurang (Azkiyah, dkk., 2014). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rasman & Saleh, 2016) tentang Penurunan kadar besi (Fe) dengan sistem aerasi dan filtrasi pada air sumur gali (eksperimen). Penurunan kadar besi (Fe) setelah perlakuan aerasi dapat pula menurunkan kadar besi (Fe) hingga mencapai persentase penurunan sebesar 66.7%. Selanjutnya berdasarkan penelitian (Azkiyah, dkk., 2014) didapatkan kandungan logam besi (Fe) pada air sumur sebesar 19.80 mg/L, dengan kondisi fisik air sumur terlihat keruh dan berwarna merah kekuningan. Teradinya kenaikan kadar besi (Fe) pada proses filtrasi karena lamanya proses penggunaan untuk penyaringan, sehingga kemampuan reaksi

zeolite, pasir, silika, dan arang aktif semakin berkurang dan semakin lama akan menjadi jenuh (Nurrohmah, 2022).

5. Keefektifan Kadar Besi (Fe)

Efektivitas adalah pengukuran dalam arti tercapainya sasaran atau tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Kadar besi (Fe) adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat di bumi pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan hasil rata-rata kadar besi (Fe) sebelum perlakuan diperoleh 4,21 mg/L. Setelah melewati filter arang aktif, zeolite, dan pasir silika. Pada T1 dengan ketebalan filter 15 cm waktu 45 menit diperoleh rata-rata 1.59 mg/L dengan keefektifan pengolahan rata-rata 62.23%, Kemudian diperoleh rata-rata T2 dengan ketebalan 20 cm sebesar 1.59 mg/L dengan keefektifan pengolahan rata-rata 71.97%. Dan pada perlakuan T3 dengan ketebalan filter 25 cm sebesar 0.67 mg/L dengan keefektifan pengolahan rata-rata 84.08%. Pengolahan yang paling efektif diperoleh pada ketebalan 25 cm dengan waktu 45 menit, dengan keefektifan pengolahan sebesar 84.08%. Sehingga dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tebal media filter yang digunakan maka semakin tinggi penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur gali. Hal ini disebabkan karena semakin tebal media filter, maka akan semakin lama air akan tinggal selama proses filtrasi. Handarbeni, dkk., (2013) menyimpulkan bahwa dengan ketebalan total susunan media filter zeolite, arang aktif, dan pasir silika 20 cm dengan waktu 45 menit mampu menurunkan kadar Fe sebesar 70.56%. Semakin tebal media maka akan semakin besar kadar penurunan besi (Fe). Selain itu, semakin luas permukaan adsorben maka daya serap adsorben semakin besar sehingga kadar besi dalam air semakin kecil. Menurut penelitian (Purwonugroho, 2013) keefektifan kombinasi media filter zeolit dan karbon aktif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan air sumur yaitu kadar Fe setelah dilakukan perlakuan dengan media filter zeolit rata-rata sebesar 0.160 mg/L, dengan media filter karbon aktif rata-rata kadar Fe 0.217 mg/L rata-rata 0.247 mg/L, dan menggunakan media filter zeolit dengan karbon aktif rata-rata kadar Fe 0.183 mg/L rata-rata 0.203 mg/L. Kombinasi media filter yang paling efektif menurunkan kadar Fe adalah kombinasi media filter zeolit dengan keefektifan sebesar 80.81% dan 82.78%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan yaitu Pemanfaatan media arang aktif, zeolite, dan pasir silika dalam mengurangi kadar besi (Fe) dalam air, dari tiga ketebalan media dengan waktu 45 menit telah diperoleh rata-rata T1 1.59 mg/L, T2 1.18 mg/L, dan T3 0.67 mg/L. Sedangkan Keefektifan ketebalan dengan menggunakan tiga ketebalan diperoleh T1 62.23%, T2 71.97%, dan T3 84.08% dengan ketebalan yang paling efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, M., 2012. *Pengaruh Variasi Ketebalan Media Filtrasi Pasir Kuarsa dan Zeolit terhadap Penurunan Kadar Fe dan Mn Air Sumur Gali di Bantul*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Asmadi, Khayan, dan Kasjono H.S., 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Gosyen Publishing, Yogyakarta.
- Azkiyah, V., Joko, Ermadani, E., dan Yanova, S., 2014. *Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung dalam Mengadsorpsi Logam Fe (Besi) pada Air Sumur Gali di Perumahan Mutiara Kenali Kota Jambi* Disertasi. Universitas Jambi.
- Departemen Kesehatan RI 2010. Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 *Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih*.
- Dewi, Y. S., dan Yono, D., 2017. *Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong (Manihot utilissima) dalam Mempengaruhi Kadar Fe dalam Air*. Jurnal Techlink. 1(2): 1–7.

- Hamzar, H., Suprpta, S., dan Amal, A., 2021. *Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal Untuk Keperluan Air Minum Di Kelurahan Bontonompo Kecamatan Bontonompo Kabupaten Gowa*. *Journal Environmental Science*. 3(2).
- Handarbeni, L. S., dan Dwi Astuti, S. K. M., 2013. *Keefektifan Variasi Susunan Media Filter Arangaktif, Pasir dan Zeolit dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur*. Disertasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hidayah, E. N., Hikmah, S. N. A., dan Kamal, M. F., 2019. *Efektivitas Media Filter Dalam Menurunkan Tss Dan Logam Fe Pada Air Sumur Gali*. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*. 5(2).
- Iqbal, M., Kadaria, U., dan Asbanu, G. C., 2020. *Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Kombinasi Sistem Konvensional Lengkap dan Waterfall Aerator*. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*. 5(2).
- Ishaq, E., Salham, M., dan Amalinda, F., 2019. *Efektifitas Arang Kulit Singkong (Manihot Utilissima) Dan Arang Kulit Ubi Jalar Ungu (Ipomea Batata L. Poir) Dalam Menurunkan Kadar Zat Besi (Fe) Pada Air Sumur Suntik di Kelurahan Talise Kecamatan Mantikulore Kota Palu*. *Jurnal Kolaboratif Sains*. 2(1).
- Joko T., 2010. *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Mashadi, A. Surendro B, Rakhmawati A, dan Amin M., 2018. *Peningkatan Kualitas pH, Fe dan Kekeruhan dari Air Sumur Gali dengan Metode Filtrasi*. *Jurnal Rekayasa Sipil*. 105-113.
- Nurrohmah, Y., 2022. *Titik Jenuh Filter Felita dalam Menurunkan Kadar Fe Sumur Bor di Dusun Watugajah, Sendangagung, Minggir, Sleman*. Disertasi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2017 *Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum*.
- Purwonugroho, N., Dwi Astuti, S. K. M., dan Sri Darnoto, S. K. M., 2013. *Keefektifan Kombinasi Media Filter Zeolit dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur*. Disertasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahmawanti, N dan Dony, N., 2016. *Studi Arang Aktif Tempurung Kelapa dalam Penjernihan Sumur Perumahan Baru Daerah Sungai Andai*. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*. 7(2): 87-88.
- Rasman, R., dan Saleh, M., 2016. *Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen)*. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2(3): 159- 16.
- Sappewali dan Aminah, S., 2023. *Kimia Lingkungan*. Mitra Ilmu, Makassar.
- Sudiartawan, I. P., 2021. *Kualitas Air Sumur Gali di Sekitar Pasar Desa Yehembang Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana*. *Jurnal Widya Biologi*. 12(2): 127–138.
- Sumual, G. N., dan Santoso, N. E., 2014. *Kadar Fluor, pH, dan Suhu Pada Air Sumur Gali di Kelurahan Lahendong Kota Tomohon*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 4(1).
- Sutrisno, J., 2010. *Removal Kadar Besi (Fe) dalam Air Bersih Secara Sprayaerator Disertai Pembubuhan Kaporit*. *Jurnal Teknik*. 8(80): 1412 – 1467.