**ANALISA pH, Fe, Mn PADA SUMBER AIR PANTI ASUHAN AISYIYAH KOTO TANGAH***Femi Earnestly^{1)*}, Muchlisinalahuddin²⁾, Helga Yermadona³⁾*^{1,2,3} Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Jl. By Pass Aur Kuning BukittinggiE-mail : femiums@gmail.com**A B S T R A K****Detail Artikel**

Diterima : 31 Maret 2022

Direvisi : 22 April 2022

Diterbitkan : 28 April 2022

K a t a K u n c i

*parameter kimia
kadar besi
kadar mangan
pH
kualitas air.*

Penulis Korespondensi

Name : Femi Earnestly

Affiliation : Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah
Sumatera BaratE-mail : femiums@gmail.com

Sumber air sumur panti berkualitas rendah, sehingga panti tidak menggunakan air tersebut untuk keperluan minum dan hanya menggunakan untuk keperluan lain seperti mandi, cuci, kakus dan memasak. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa kualitas air sumur Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tangah berdasarkan parameter kimia antara lain pH, kadar besi dan mangan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 tahun 2017. Pengambilan sampel dilakukan pada dua sumber sumur dengan jarak titik sampel sekitar 150 m dengan metode sampling purposive. Adapun pengujian pH, kandungan kadar besi dan mangan sesuai dengan SNI: 06-6989.11-2019 dan SNI:06-6989.4-2019. Hasil pengujian kualitas air sumurnya yaitu 1) Pengujian pH untuk semua titik berkisar 7,18-7,72 dimana masih berada dalam kadar batas maksimum yaitu antara 6,0-9,0. 2) Pengujian kadar besi dari sampel sumur 1(0,156 g/mL) dan sampel sumur 2 (3,371 mg/L), didapatkan sampel 1 masih berada dibawah nilai ambang batas sedangkan sampel sumur 2 melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan RI nomor 32 tahun 2017. 3) Pengujian kadar mangan didapat <0,038 mg/L dan masih berada dibawah ambang batas yaitu 0,5 mg/L. Data-data ini diharapkan dapat menjadi tambahan informasi yang berharga buat pengelola dan anak-anak Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tangah Kota Padang

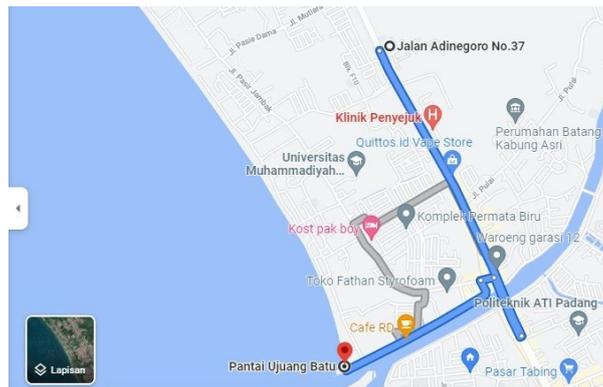
ABSTRACT

The source of the orphanage's well water is low quality, so the orphanage does not use the water for drinking purposes and only for other purposes such as bathing, washing, toileting and cooking. The purpose of this study was to analyze the well water quality of the Aisyiyah Orphanage, Koto Tengah based on chemical parameters including pH, iron and manganese levels according to the Regulation of Health Minister Republic Indonesia Number 32 of 2017. Sampling was carried out at two well sources with a sample point distance of about 150 m with purposive sampling method. As for testing pH, iron and manganese levels are in accordance with SNI: 06-6989.11-2019 and SNI: 06-6989.4-2019. The results of testing the quality of the well water are 1) pH testing for all points ranging from 7.18-7.72 which is still within the maximum limit level between 6.0-9.0. 2) Testing the iron content of well sample 1 (0.156 g/mL) and well sample 2 (3.371 mg/L), it was found that sample 1 was still below the threshold value while well sample 2 exceeded the threshold value set by the Minister of Health of the Republic of Indonesia number 32 of 2017. 3) Tests for manganese levels were found to be <0.038 mg/L and were still below the threshold of 0.5 mg/L. It is hoped that this data will become additional valuable information for the managers and children of the Aisyiyah Orphanage, Koto Tengah Padang

PENDAHULUAN

Panti Asuhan Aisyiyah Putri Cabang Koto Tengah berlokasi di jalan Adinegoro No.37A Muara Penjalinan Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tengah Kota Padang dan cukup dekat dengan Pantai Ujuang Batu Muara Penjalinan Padang yang lokasinya \pm 6 km dari bibir pantai. Pimpinan Panti Asuhan ini bernama ibu Rafidah Yuda, BA dengan jumlah anak perempuan di panti asuhan sebanyak 40 orang dengan rincian 13 orang yatim, 26 orang miskin dan 1 orang piatu. Pendidikan dari anak-anak yang tinggal di panti tersebut mulai dari SD sebanyak 6 orang, MTS sebanyak 28 orang dan MAN sebanyak 6 orang. Annisa et.al menyatakan bahwa Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah ini berdiri pada tahun 1963[1]. Berkat bimbingan dan bantuan pemerintah serta masyarakat peduli dengan kegiatan yang dilaksanakan oleh Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah, sampai sekarang masih tetap berupaya melaksanakan pemberdayaan bagi anak terlantar dan miskin.

Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah mempunyai dua sumur yaitu satu sumur bor (sumur I) dan satu sumur galian (sumur II) yang digunakan sebagai sumber air minum, mandi, cuci dan kakus (MCK). Karena lokasinya yang dekat dengan Pantai Ujuang Batu Muara Penjalinan, peta lokasi panti dengan Pantai Ujuang Batu dapat dilihat dari Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah

Adapun sumber air di panti asuhan ini tampak keruh dan berbau, seperti terlihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Perbandingan kondisi air sumur I dan II di Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah dengan air mineral [2]

Dari Gambar 2 di atas, terlihat kondisi air sumur di panti asuhan keruh dan berwarna kekuningan. Berdasarkan pengamatan visual, maka kondisi air sumur Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Kondisi visual air sumur Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah

No	Parameter	Sumur I (sumur bor)	Sumur II (sumur galian)
1	Kekeruhan	Keruh	Keruh
2	Warna	Kekuningan	Kekuningan

3	Rasa	Sedikit pahit, berasa besi	Sedikit pahit, berasa besi
4	Bau	Menyengat	Menyengat

Pencemaran pada air tanah atau air sumur galian juga dapat disebabkan oleh adanya kandungan logam-logam di dalam air tanah tersebut, baik yang bersifat toksik maupun esensial. Besi adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat-tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Pada umumnya, besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut sebagai Fe^{2+} (fero) atau Fe^{3+} (feri); tersuspensi sebagai butir koloidal (diameter $<1 \mu m$) atau lebih besar, seperti Fe_2O_3 , FeO , $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ dan sebagainya; bergabung dengan zat organik atau zat padat yang inorganik (seperti tanah liat). Pada air permukaan jarang 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 dan dapat menodai kain dan perkakas dapur [3]. Besi (Fe) dibutuhkan tubuh dalam pembentukan hemoglobin. Banyaknya besi dalam tubuh dikendalikan oleh fase adsorpsi. Tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan besi (Fe), karenanya mereka yang sering mendapat transfusi darah, warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe. Dampak dari terpaparnya air yang mengandung bahan kimia seperti kadmium, besi, dan mangan dalam bentuk kronis maupun akut. Dalam jangka waktu pendek, zat-zat tersebut dapat menimbulkan gangguan sistem pernapasan seperti lemas, batuk, sesak napas, *bronchopneumonia*, *edema* paru, dan *cyanosis* serta *methemoglobinemia*. Dampak penyimpangan parameter zat kimia adalah dapat meningkatkan reaktivitas pada pembuluh tenggorokan dan sensitivitas pada penderita asma. Zat kimia bersifat racun terutama terhadap paru dengan diawali gangguan pada pernafasan [4].

Begitu juga dengan mangan, dalam jumlah yang kecil ($<0,5 \text{ mg/l}$), mangan (Mn) dalam air tidak menimbulkan gangguan kesehatan, melainkan bermanfaat dalam menjaga kesehatan otak dan tulang, berperan dalam pertumbuhan rambut dan kuku, serta membantu menghasilkan enzim untuk metabolisme tubuh untuk mengubah karbohidrat dan protein membentuk energi yang akan digunakan. Tetapi dalam jumlah yang besar ($>0,5 \text{ mg/l}$), mangan (Mn) dalam air minum bersifat neurotoksik. Gejala yang timbul berupa gejala susunan syaraf, insomnia, kemudian lemah pada kaki dan otot muka sehingga ekspresi muka menjadi beku dan muka tampak seperti topeng/mask [5].

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017, standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air keperluan higiene sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan tambahan. Ambang batas kadar besi (Fe) dan kadar mangan untuk media air keperluan higiene sanitasi maksimum 1 mg/l dan 0,5 mg/L [6].

Berdasarkan pengamatan langsung di lokasi panti terdapat bercak yang berwarna merah yang kecoklatan pada lantai tempat mencuci piring di Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah dimana warna merah kecoklatan tersebut mengikuti pola aliran air ke tempat pembuangannya seperti yang bisa dilihat pada Gambar 3. Oleh sebab itu pembina Panti Asuhan berupaya menyaring air sumur tersebut dengan cara sederhana, yaitu membungkus keran air dengan kain sebagai penyaring sementara. Kondisi memprihatinkan seperti ini mendorong kami untuk melakukan pengujian kualitas air yang bermutu rendah ini dengan menguji kadar pH, kadar besi dan kadar mangan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada Standar Nasional Indonesia.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metoda sampling purposif dengan mengambil sampel pada dua sumber sumur yaitu di dua buah kran air kamar mandi sebanyak 2 buah lokasi kamar mandi. Sampel yang telah diambil tersebut dibawa ke Laboratorium Dasar Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat untuk menentukan pH, kadar besi dan kadar mangan.

Alat, Bahan dan Cara Kerja

Alat

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) , Spectroquant Nova 400, lampu *hollow* katoda Fe (besi) , gelas piala ukuran 250 mL, pipet ukur volume 5, 10, 20, 30, 40, 60 mL, labu ukur volume 100 mL, corong gelas, pemanas listrik, kertas saring merk *Whatman* 40, yang ukuran porinya 0,42 μm , labu semprot, pH meter merek 8650AZ EB, peralatan gelas lainnya.

Bahan

Air suling, asam nitrat HNO_3 , larutan standar logam besi (Fe), gas asetilen.

Cara Kerja

Sampel air sumur diambil disekitar lokasi panti asuhan Aisyiyah di dua tempat kamar mandi yang secara fisik berwarna kuning.

Analisis pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter[7].

Analisis Kadar Besi

Persiapan pengujian

Persiapan contoh uji

Sampel uji sebanyak 100 mL dimasukkan ke gelas piala dimana sebelumnya sudah dikocok sampai homogen, kemudian ditambahkan asam nitrat sebanyak 5 mL Larutan tersebut dipanaskan di pemanas listrik sampai larutan contoh hampir kering. Setelah kering ditambahkan air suling 50 mL dengan menggunakan kertas saring sehingga didapat 100 mL dengan air suling.

Pembuatan larutan baku logam besi, Fe 100 mg/L

Larutan induk logam besi, Fe 1000 mg/L dipipet dengan menggunakan pipet ukur 10 mL kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL sampai ukurannya tepat.

Pembuatan larutan baku logam besi, Fe 10 mg/L

Larutan standar logam besi, Fe 100 mg/L dipipet sebanyak 50 mL kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 500 mL, kemudian tambahkan dengan larutan pengencer sampai tanda tera.

Pembuatan larutan kerja logam besi, Fe

Larutan baku besi, Fe 10 mg/L dipipet sebanyak ukuran 5 mL; 10 mL; 20 mL; 30 mL; 40 mL dan 60 mL kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, setelah itu ditambahkan larutan pengencer sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh konsentrasi besi 0,0 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 4,0 mg/L dan 60 mg/L.

Prosedur pembuatan kurva kalibrasi

Alat SSA yang sudah dioptimalkan kemudian diukur masing-masing larutan kerja yang telah dibuat yaitu 0,0 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 4,0 mg/L dan 60 mg/L dengan panjang gelombang 248,3 nm. Kurva kalibrasi dibuat untuk mendapatkan persamaan garis regresi. Selanjutnya dilakukan pengukuran contoh yang sudah disiapkan.

Perhitungan

Konsentrasi logam besi, Fe (mg/L) = C x fp

Keterangan :

C adalah konsentrasi yang didapat dari hasil pengenceran

fp adalah faktor pengenceran

Persen temu balik (% *recovery*)

$$\% R = \frac{A-B}{C} \times 100\%$$

C

Keterangan

A adalah kadar contoh uji yang di *spike*;

B adalah kadar contoh yang tidak di *spike*;

C adalah kadar standar yang diperoleh (*target value*)

Tabel 2. Parameter yang diukur

No	Parameter	Metode Acuan
1	pH	SNI
2	Kadar Besi	SNI
3	Kadar Mangan	SNI

Analisa Kadar Mangan

Persiapan pengujian

Persiapan contoh uji mangan terlarut

Sampel yang telah disaring dengan saringan membran berpori 0,45 m dan diawetkan kemudian diukur.

Persiapan contoh uji mangan total

Persiapan contoh uji untuk pengujian mangan total, pertama contoh uji dihomogenkan, kemudian dipipet sebanyak 50,0 mL, dimasukkan ke dalam gelas piala 100 mL atau *Erlenmeyer* 100 mL. Larutan HNO₃ pekat sebanyak 5 mL ditambahkan ke sampel uji dengan menggunakan gelas piala, kemudian tutup dengan kaca arloji serta bilas dengan menggunakan corong dan dimasukkan ke dalam *Erlenmeyer*. Larutan uji dipanaskan secara perlahan-lahan sampai sisa volumenya 15 – 20 mL. Setelah itu bilas kaca arloji dan dimasukkan air bilasannya ke dalam gelas piala. Larutan uji dipindahkan ke dalam labu ukur 50,0 mL kemudian ditambahkan air bebas mineral sampai tepat tanda tera dan kemudian dihomogenkan. Setelah contoh uji selesai kemudian diukur serapannya.

Pembuatan larutan induk logam mangan 100 mg Mn/L

Larutan mangan ditimbang sebanyak 0,11 gram dan dimasukkan kedalam labu ukur 1000,0 mL. Larutan HCl pekat 10 mL dan larutan HNO₃ pekat kemudian larutkan. Air bebas mineral ditambahkan hingga tepat tanda tera, kemudian dihomogenkan. Kadar sesungguhnya kemudian dihitung berdasarkan hasil penimbangan.

Pembuatan larutan baku logam mangan 10 mg Mn/L

Larutan standar mangan dipipet sebanyak 10,0 mL dan dimasukkan kedalam labu ukur 100, mL. Larutan pengencer ditambah sampai tanda tera dan dihomogenkan.

Pembuatan larutan kerja logam mangan (Mn)

Larutan kerja dengan 1 (satu) blanko dan 3 kadar yang berbeda proporsional dan berada pada rentang pengukuran dibuat secara berderet.

Pembuatan kurva kalibrasi dan pengukuran contoh uji

Pembuatan kurva kalibrasi

Pembuatan kurva kalibrasi dengan mengoperasikan dan dioptimalkan alat untuk pengukuran mangan. Larutan blanko dimasukkan kedalam SSA kemudian diatur serapan hingga nol. Kemudian larutan kerja satu per satu kedalam SSA-nyala, lalu diukur serapannya pada panjang gelombang 279,5 nm, kemudian dicatat. Selang aspirator dibilas dengan menggunakan larutan pengencer. Kurva kalibrasi dari dibuat dan ditentukan persamaan garis lurus nya. Kemudian koefisien kolerasi linier dihitung.

Pengukuran contoh uji

Uji kadar mangan dengan tahapan sebagai berikut contoh uji dimasukkan kedalam SSA-nyala pada panjang gelombang 279,5 nm, kemudian dilakukan pengenceran.

Perhitungan

Kadar logam mangan (Mn)

$$\text{Mn (mg/L)} = C \times \text{fp}$$

Keterangan:

C adalah kadar yang didapat hasil pengukuran(mg/L);

fp adalah faktor pengenceran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Umumnya air di alam mengandung besi dan mangan yang disebabkan oleh kontak langsung antara air dan lapisan tanah yang mengandung besi (Fe) dan mangan (Mn). Adanya zat besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam jumlah berlebih dalam air dapat menimbulkan berbagai masalah diantaranya rasa air minum, dapat mengendap dan menambah kekeruhan. Konsentrasi besi dan mangan dalam air tanah dapat menimbulkan rasa atau bau logam pada air, oleh karena itu untuk air minum diperbolehkan kadar besi dan mangan yang tinggi yaitu masing-masing 1 mg/L dan 0,5 mg/L sesuai dengan Peraturan Perundang-undangan. Menteri Kesehatan Republik Indonesia no. 32, 2017[6].

Analisa pH (derajat keasaman)

Tabel 3 menunjukkan pH dari Sumber Air Sumur Panti Asuhan Aisyiyah di 2 titik lokasi

Tabel 3 Hasil Pengukuran pH di lokasi Panti Asuhan

No.	Kode Lokasi	pH (derajat keasaman)
1	Sumur 1	7,72
2.	Sumur 2	7,18

Apabila dirujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan RI no. 32 Tahun 2017 tentang Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi bahwa nilai pH yang diperbolehkan dalam peraturan tersebut adalah 6,0 – 9,0 menyatakan bahwa standar baku mutu maksimal 6,5 – 8,5. Sedangkan dari tabel 2 pH yang diperoleh yaitu 7,18 dan 7,72 dimana masih dalam *range* yang dibolehkan oleh Menteri Kesehatan[6].

Sebagaimana diketahui bahwa pH netral adalah bernilai 7. pH netral ini akan mencegah pelarutan logam berat dan korosi. Air yang bersifat sebagai pelarut netral baik sekali dalam melarutkan semua elemen-elemen kimia pada kondisi pH yang tidak netral. Sebagai tambahan air dengan pH yang tinggi (alkalis) diatas 9 tidak bagus digunakan untuk pengolahan proses makanan, dan juga dapat merusak pada pipa saluran air sera dapat mengganggu saluran pencernaan. Sebaliknya air dengan kondisi asam dibawah 6, akan berdampak pada pipa-pipa besi yang gampang berkarat atau dengan kata lain bersifat korosif menimbulkan rasa yang tidak enak serta bisa menyebabkan toksik pada kesehatan manusia[8]. Beberapa penelitian tentang analisa pH pada air tanah juga banyak dilakukan baik ke perairan sungai, tambang, dan kampus, serta panti-panti[9][10],[11], [12]

Analisa Kadar Besi

Pada tabel 4 ditunjukkan kadar besi dari Sumber Air Sumur Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah Kota Padang di 2 tempat.

Tabel 4. Hasil Pengukuran kadar besi Air Sumur di Panti Asuhan

No.	Kode Lokasi	Kadar Besi (mg/L)
1	Sumur 1	0,156
2.	Sumur 2	3,371

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala pada kisaran kadar Fe 0,3 mg/L sampai 6,0 mg/L dan panjang gelombang 248,3 nm digunakan sebagai alat untuk menentukan kadar

besi dengan metode SNI 6989.84-2019 dengan menggunakan penambahan asam nitrat pada metode ini berfungsi untuk melarutkan analit-analit logam yang lain, dan zat-zat pengganggu yang terdapat dalam contoh uji airnya dan dilakukan pemanasan. Gas Setilen (C_2H_2) juga digunakan dalam pengukuran dengan SSA. Kandungan besi (Fe) dari sampel yang diambil dari 2 titik tersebut satu sampe masih berada dibawah nilai ambang batas yang dibolehkan, tetapi pada lokasi kedua kadar besi lebih tinggi 3 kali lipat dari ketentuan yang diperbolehkan oleh Menteri Kesehatan.

Apabila konsentrasi besi yang lebih besar dari 1 mg/L bisa mengakibatkan warna air menjadi kemerah-merahan, memberikan rasa yang tidak enak pada minuman, dapat mengendap pada pipa dan lantai kamar mandi. Sebaliknya apabila kadar Fe terlalu kecil dalam tubuh juga akan mengurangi pembentukan sel-sel darah merah[13].

Analisa Kadar Mangan (Mn)

Pada tabel 5 ditunjukkan kadar mangan yang diambil dari 2 lokasi dengan sumur yang berbeda.

Tabel 5. Hasil Pengukuran kadar mangan Air Sumur di Panti Asuhan

No.	Kode Lokasi	Kadar Besi (mg/L)
1	Sumur 1	0,038
2.	Sumur 2	0,038

Baku mutu Mn yang disarankan oleh Peraturan Menteri Kesehatan no 032 Tahun 2017 yaitu tidak lebih dari 0,5 mg/L untuk air bersih dan 0,1 mg/L untuk air minum. Hasil pengukuran pada 2 lokasi tersebut masih rendah dan memenuhi standar baku mutunya. Nilai pH sangat mempengaruhi keberadaan mangan didalam tanah. pH dengan valensi 2, umumnya larut dalam air. Akan tetapi senyawa-senyawa mangan yang mempunyai valensi lebih tinggi cenderung tidak larut dalam air, sehingga bisa dipisahkan secara fisik. Meskipun demikian Mn dalam senyawa-senyawa $MnCO_3$, $Mn(OH)_2$ mempunyai valensi 2, tetapi kedua senyawa tersebut cenderung sulit larut dalam air, dan senyawa $MnCl_2$, $MnSO_4$ mempunyai kelarutan yang relatif besar dalam air[12].

SIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisa kualitas air tanah/sumur di panti asuhan Aisyiyah Putri Cabang Koto Tengah Kota Padang dapat disimpulkan bahwa hasil analisa parameter pH untuk semua sampel adalah 7,18-7,72. Analisa kadar besi (Fe) ada 1 sampel yang berada diatas nilai ambang batas yaitu 3,371 mg/L, dimana kadar Fe yang dibolehkan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no 032 Tahun 2017 yaitu 0,1 mg/L. Sedangkan pengujian kadar mangan masih berada dalam kondisi yang diperbolehkan yaitu 0,038 mg/L. Diharapkan hasil penelitian ini bisa menjadi informasi

berharga untuk pengelola panti asuhan dan perlu juga dilakukan pengujian parameter-parameter kimia dan fisika lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UM Sumbar yang telah membantu dalam pendanaan pelaksanaan penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Annisa, “Sistem Pendidikan Anak Dalam Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah Kota Padang,” Padang, 2017.
- [2] H. Y. Femi Earnestly, Muchlisinalahuddin, Weldri Fernando, Kit Nada, “Pengolahan Air Bersih di Panti Asuhan Aisyiyah Cabang Koto Tengah Kota Padang,” *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 5, pp. 1135–1144, 2021, doi: 10.31849/dinamisia.v5i5.7643.
- [3] S. A. Munthe *et al.*, “Analisa Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Metode Waterfall Aerator dan Multiple,” *J. Mutiara Kesehat. Masy.*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [4] PUTRI YUNITA MONIQUE, “FITOAKUMULASI ION LOGAM Fe(III) DAN Mn(II) OLEH TANAMAN BAYAM MERAH (*Amaranthus Tricolor L.*) PADA TANAH TERCEMAR,” 2020.
- [5] A. Rasmito, D. A. Pamungkas, M. R. J. Arsandi, S. Bayu, and W. T. Widarto, “Penggunaan Manganeese Green Sand Untuk Menurunkan Kadar Fe dan Mn Dalam Air Tanah,” *Pros. Semin. Nas. Kim. dan Pembelajarannya*, vol. 30, no. November, pp. 30–47, 2019.
- [6] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan pemandian umum,” in *Peraturan*, 2017, pp. 1–31.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, “Air dan Air Limbah – Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH meter [Water and waste water - Chapter 11: Method of pH by pH meter]. SNI 06-6989.11-2004,” 2019.
- [8] F. Earnestly, “Analisa Suhu, pH, dan Kandungan Logam Besi pada Sumber Air Tanah di Kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UMSB) Padang,” *Menara Ilmu*, vol. XII, no. 79, pp. 201–205, 2018.
- [9] E. Priadi and J. M. T. Sitompul, “Pengolahan Air Bersih di Pondok Pesantren As – Shiddiqiyah dan Panti Asuhan Al-Haq Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya,” *Al-Khidmah*, vol. 1, no. 1, p. 17, 2018, doi: 10.29406/al-khidmah.v1i1.1043.
- [10] A. N. Aisyah, “Analisis Dan Identifikasi Status Mutu Air Tanah Di Kota Singkawang Studi Kasus Kecamatan Singkawang Utara,” *J. Teknol. Lingkung. Lahan Basah*, vol. 5,

- no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.26418/jtllb.v5i1.18404.
- [11] S. Suryani, “Kualitas Parameter Fisik dan Kimia Perairan Sungai Sago Kota Pekanbaru Tahun 2016,” *J. Katalisator*, vol. 4, no. 1, p. 32, 2019, doi: 10.22216/jk.v4i1.2834.
- [12] Suhernomo, A. Mursyid, E. S. Mahreda, and G. Chairuddin, “Analisis Kandungan Besi(Fe), Mangan(Mn), dan pH Air Tanah Hasil Pemboran Geoteknik di Tambang Batubara PT Adaro Indonesia kabupaten Tabalong dan Balangan Provinsi Kalimantan Selatan,” *EnviroScientiae*, vol. 10, pp. 103–111, 2014.
- [13] I. Nurhayati, “Inasi Media Filtrasi Untuk Penurunan Kesadahan Dan Besi,” *Tek. Waktu*, vol. 08, no. januari, p. 108, 2010.