

ANALYSIS OF FLUORIDE (F) LEVELS IN WATER TYPES IN SAMARINDA CITY

Khaliza Fadya Vinanta¹, Nursalinda Kusumawati², Askur³, Eka Farpina⁴
^{1,2,3,4} Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur

Abstract

Water is an essential element needed by all organisms. The types of water widely used are drilled well water, PDAM water, bottled drinking water, and refill drinking water. Water quality can be analyzed from the fluoride levels with the maximum limit of 1.5 mg/L. This research seeks to ascertain the fluoride levels in several types of water using the spectrophotometric UV-VIS method. The research is conducted using a cross-sectional model. Data are analyzed using univariate method. The number of samples in this study are 3 samples for each type of water, namely borehole water, PDAM water, bottled drinking water, and refillable drinking water, for a total of 12 samples. The results of the study evidence that the average fluoride levels of each type of water was sequentially 0.628 mg/L; 0.235 mg/L; 0.392 mg/L; and 0.112 mg/L. It shows that the fluoride levels in all types of water qualify regulations set out by the Indonesian Minister of Health number 32 of 2017 and the Indonesian Minister of Health Regulation's requirements number 2 of 2023. High fluoride levels can cause dental and bone fluorosis, while low fluoride levels can lead to dental caries and bone screening.

Keywords : *Fluoride, Drilled Water, PDAM Water, Drinking Water*

ANALISIS KADAR FLUORIDE (F) PADA JENIS AIR DI KOTA SAMARINDA

Abstrak

Air adalah unsur penting yang dibutuhkan seluruh makhluk hidup. Jenis air yang banyak digunakan, yaitu air sumur bor, air PDAM, air minum dalam kemasan, dan air minum isi ulang. Kualitas air dapat dianalisis berdasarkan kadar *fluoride* dengan batas maksimal 1,5 mg/L. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar *fluoride* pada beberapa jenis air dengan metode spektrofotometri UV-VIS. Penelitian dilakukan dengan desain *cross-sectional*. Data dianalisis dengan metode *univariat*. Jumlah masing-masing sampel dalam penelitian ini masing-masing sebanyak 3 sampel pada masing-masing air, yaitu air sumur bor, air PDAM, air minum dalam kemasan, dan air minum isi ulang sehingga jumlah keseluruhan sampel sebesar 12 sampel. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar *fluoride* masing-masing jenis air secara berurutan sebesar 0,628 mg/L; 0,235 mg/L; 0,392 mg/L; dan 0,112 mg/L. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar *fluoride* pada seluruh jenis air sesuai ketentuan Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 dan Permenkes RI nomor 2 tahun 2023. Kadar *fluoride* yang tinggi dapat menyebabkan fluorosis gigi dan tulang sedangkan kadar *fluoride* rendah mengakibatkan karies gigi dan penapisan tulang.

Kata Kunci : *Fluoride, Air Sumur Bor, Air PDAM, Air Minum*

Penulis Koresponden: Norma Yunita Kiding, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Kaltim, Jalan Kurnia Makmur No.64 Samarinda 75123, Email: fadyakhaliza@gmail.com

PENDAHULUAN

Air adalah sumber daya alam yang penting dalam kehidupan (Tarigan, 2019). Ada berbagai jenis air, termasuk air bersih dan air minum (Ngibad & Herawati, 2019). Indonesia memiliki lebih dari 16 juta pelanggan air bersih dengan volume air yang dialirkan sebesar 4,5 juta m³ dan Kalimantan Timur mempunyai sekitar 544 ribu pelanggan serta 211 ribu m³ (BPS, 2023). Sumber air bersih utama masyarakat mencakup air sumur bor dan air PDAM (Ngibad & Herawati, 2019). Air minum penting untuk memenuhi keperluan cairan tubuh (Najib & Nuzlia, 2019). Air minum yang dapat dijadikan pilihan untuk dikonsumsi, seperti air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang. Persentase sumber air minum layak konsumsi di Indonesia adalah 91,72% secara keseluruhan (96,02% perkotaan, 85,70% perdesaan) sedangkan di Kalimantan Timur sebesar 87,90% (95,49% perkotaan, 70,85% perdesaan) (Badan Pusat Statistik, 2023).

Permasalahan utama di Indonesia saat ini adalah terbatasnya air minum seiring dengan meningkatnya populasi dan kebutuhan industri, domestik, dan keperluan lainnya yang dapat membuat kualitas air menurun (Tarigan, 2019). Salah satu pemeriksaan kualitas air adalah pemeriksaan kadar *fluoride* (Nurmayanti & Purwoko, 2017). *Fluoride* (F) adalah golongan halogen reaktif yang banyak ditemukan sebagai senyawa di alam (Triwuri & Hazimah, 2018). Batas maksimum kadar *fluoride* untuk kebutuhan higiene sanitasi menurut Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 dan batas maksimum kadar *fluoride* pada air minum dalam Permenkes RI No. 32 Tahun 2023 adalah 1,5 mg/L. Kadar *fluoride* yang lebih dari batas maksimum dapat menyebabkan fluorosis gigi dan tulang (Agmalia dkk., 2013). Sebaliknya, kadar *fluoride* yang rendah dapat mengakibatkan karies gigi dan menghambat kerja enzim peroksidase air liur (Agmalia dkk., 2013; Triwuri & Hazimah, 2018).

Kadar *fluoride* yang kurang dari 0,7 mg/L dapat mengakibatkan karies gigi dan penapisan tulang (Hanifah dkk., 2020). Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hanifah dkk. (2020) diperoleh hasil kadar *fluoride* pada air minum dalam kemasan sebesar 0,06 mg/L, dalam penelitian Triwuri dan Hazimah (2018) mendapatkan kadar *fluoride* sebesar 0,43 mg/L pada air minum isi ulang, dan penelitian oleh Najib dan Nuzlia (2019) menunjukkan kadar *fluoride*

sebesar 0,0010 mg/L pada air sumur. Selain itu, pada penelitian Sawitri dkk (2022) bahwa antara tingkat kadar *fluoride* pada sumber air dengan indeks karies masyarakat Desa Bugbug Kecamatan Karangasem mempunyai hubungan yang signifikan. Data mengenai kadar *fluoride* belum banyak tersedia atau belum diperbarui secara berkala agar dapat menjadi dasar dalam upaya pengendalian kualitas air sehingga peneliti melakukan penelitian dengan judul Analisis Kadar *Fluoride* Pada Jenis Air Di Kota Samarinda.

METODE PENELITIAN

Penelitian bersifat deskriptif dengan desain *cross-sectional*. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh air sumur bor, air PDAM, air minum dalam kemasan, dan air minum isi ulang di beberapa kelurahan di Kota Samarinda dengan jumlah sampel masing-masing sebanyak 3 sampel dengan total keseluruhan sampel sebesar 12 sampel. Air sumur bor, air PDAM, air minum isi ulang yang diambil dari tiga titik lokasi berbeda dan air minum dalam kemasan menggunakan 3 merek produksi lokal di Samarinda. Instrumen yang dipergunakan pada riset ini mencakup spektrofotometer UV-VIS 2600, pipet ukur, labu ukur, dan erlenmeyer. Reagen dalam penelitian ini menggunakan larutan SPADNS, HCl pekat, larutan kerja *fluoride*, larutan campuran SPADNS dan asam zirkonil, larutan natrium arsenit, dan larutan standar *fluoride*.

Prosedur penelitian dilakukan dengan cara memasukkan 50 ml pengenceran sampel air sumur bor, air PDAM, air minum isi ulang dengan air suling, lalu menambahkan 10 ml larutan campuran SPADNS-asam zirkonil dan menghomogenkan larutan tersebut serta mengukur serapannya pada spektrofotometer UV VIS. Selanjutnya, memipet 0,05 ml larutan natrium arsenit pada sampel air minum dalam kemasan, menambahkan 50 ml sampel tersebut dan 10 ml larutan campuran SPADNS-asam zirkonil serta menghomogenkan larutan ini. Kemudian, mengukur serapannya dengan Panjang gelombang 570 nm. Teknik analisis data yang diterapkan berupa analisis *univariat* meliputi rata-rata, standar deviasi, minimum, maksimum, dan *range*.

HASIL**1. Kadar *Fluoride* Pada jenis Air di Kota Samarinda****a. Air Sumur Bor****Tabel 1. Kadar *Fluoride* pada Air Sumur Bor di Kota Samarinda**

Kode Sampel	Lokasi	Kadar <i>Fluoride</i> $\pm$ SD (mg/L)	Keterangan
ASB-A	Temindung Permai	$0,184 \pm 0,519$	Memenuhi syarat
ASB-B	Karang Mumus	$1,20 \pm 0,519$	Memenuhi syarat
ASB-C	Sidomulyo	$0,501 \pm 0,519$	Memenuhi syarat
Rata-Rata $\pm$ SD (mg/L)		$0,628 \pm 0,519$	

Sumber : Data Primer (2024)

Keterangan : ASB (Air Sumur Bor) dan SD (Standar Deviasi)

Dalam tabel 1 diperoleh hasil kadar *fluoride* tertinggi dari air sumur, yaitu pada sampel air sumur bor B sebesar 1,20 mg/L. Kemudian, hasil kadar *fluoride* pada sampel air sumur bor C sebesar 0,501 mg/L. Kadar *fluoride* terendah terdapat pada sampel air sumur bor A sebesar 0,184 mg/L. Rata-rata hasil pemeriksaan kadar *fluoride* adalah 0,628 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,519.

b. Air PDAM**Tabel 2. Kadar *Fluoride* pada Air PDAM di Kota Samarinda**

Kode Sampel	Lokasi	Kadar <i>Fluoride</i> $\pm$ SD (mg/L)	Keterangan
PDAM-A	Temindung Permai	$0,240 \pm 0,070$	Memenuhi syarat
PDAM-B	Karang Mumus	$0,303 \pm 0,070$	Memenuhi syarat
PDAM-C	Sidomulyo	$0,162 \pm 0,070$	Memenuhi syarat
Rata-Rata $\pm$ SD (mg/L)		$0,235 \pm 0,070$	

Sumber : Data Primer (2024)

Keterangan : PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dan SD (Standar Deviasi)

Tabel 2 menunjukkan hasil kadar *fluoride* tertinggi dari air PDAM, yaitu pada sampel air PDAM B sebesar 0,303 mg/L. Kemudian, pada sampel air PDAM A sebesar 0,240 mg/L. Kadar *fluoride* terendah terdapat pada sampel air PDAM C sebesar 0,162 mg/L. Rata-rata hasil pemeriksaan kadar *fluoride* adalah 0,235 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,070.

c. Air Minum Dalam Kemasan

Tabel 3. Kadar *Fluoride* pada AMDK di Kota Samarinda

Kode Sampel	Merek	Kadar <i>Fluoride</i> $\pm$ SD (mg/L)	Keterangan
AMDK-A	A	0,281 $\pm$ 0,096	Memenuhi syarat
AMDK-B	B	0,441 $\pm$ 0,096	Memenuhi syarat
AMDK-C	C	0,454 $\pm$ 0,096	Memenuhi syarat
Rata-Rata $\pm$ SD (mg/L)		0,392 $\pm$ 0,096	

Sumber : Data Primer (2024)

Keterangan : AMDK (Air Minum Dalam Kemasan) dan SD (Standar Deviasi)

Menurut tabel 3 di atas diperoleh hasil kadar *fluoride* tertinggi dari minum dalam kemasan, yaitu pada sampel air minum dalam kemasan C sebesar 0,454 mg/L. Kemudian, pada sampel air minum dalam kemasan B sebesar 0,441 mg/L. Kadar *fluoride* terendah terdapat pada sampel air minum dalam kemasan A sebesar 0,281 mg/L. Rata-rata hasil pemeriksaan kadar *fluoride* adalah 0,392 mg/L dengan standar deviasi 0,096.

d. Air Minum Isi Ulang

Tabel 4. Kadar *Fluoride* pada Air Minum Isi Ulang Di Kota Samarinda

Kode Sampel	Lokasi	Kadar <i>Fluoride</i> $\pm$ SD (mg/L)	Keterangan
AMIU-A	Temindung Permai	< 0,016 $\pm$ 0,088	Memenuhi syarat
AMIU-B	Karang Mumus	0,189 $\pm$ 0,088	Memenuhi syarat
AMIU-C	Sidomulyo	0,132 $\pm$ 0,088	Memenuhi syarat
Rata-Rata $\pm$ SD (mg/L)		0,112 $\pm$ 0,088	

Sumber : Data Primer (2024)

Keterangan : AMIU (Air Minum Isi Ulang) dan SD (Standar Deviasi)

Tabel 4 memparkan hasil kadar *fluoride* tertinggi dari air minum isi ulang, yaitu pada sampel air minum isi ulang B sebesar 0,189 mg/L. Kemudian, pada sampel air minum isi ulang C sebesar 0,132 mg/L. Kadar *fluoride* terendah terdapat pada sampel air minum isi ulang A sebesar <0,016 mg/L. Rata-rata hasil pemeriksaan kadar *fluoride* adalah 0,112 mg/L dan standar deviasi sebesar 0,088.

2. Persentase Kesesuaian Kadar *Fluoride* Pada Jenis Air Di Kota Samarinda Dengan Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017 Dan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023

a. Air Sumur Bor dan Air PDAM

Tabel 5. Kesesuaian dengan Permenkes RI nomor 32 tahun 2017

Jenis Air	Jumlah Sampel	Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	Persentase
Air sumur bor	3	3	0	100%
Air PDAM	3	3	0	100%
Total	6	6	0	100%

Sumber : Data Primer (2024)

Tabel 5 didapatkan persentase kadar *fluoride* pada air sumur bor dan air PDAM yang memenuhi syarat Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 masing-masing ialah 3 sampel dengan total 6 sampel (100%).

b. Air Minum Dalam Kemasan dan Air Minum Isi Ulang

Tabel 6. Kesesuaian dengan Permenkes RI nomor 2 tahun 2023

Jenis Air	Jumlah Sampel	Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	Persentase
Air minum dalam kemasan	3	3	0	100%
Air minum isi ulang	3	3	0	100%
Total	6	6	0	100%

Sumber : Data Primer (2024)

Tabel 6 menunjukkan persentase kadar *fluoride* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang yang memenuhi syarat Permenkes RI nomor 2 tahun 2023 secara berurutan adalah 3 sampel dengan jumlah keseluruhan sebanyak 6 sampel (100%).

PEMBAHASAN

Berlandaskan data kadar *fluoride* pada ASB A, B, dan C yang tersaji dalam tabel 1 mengandung *fluoride* secara berurutan adalah 0,184; 1,20; dan 0,501 mg/L dengan rata-rata hasil pemeriksaan kadar *fluoride* adalah 0,628 mg/L serta standar deviasi sebesar 0,519. Variasi hasil kadar tersebut dapat disebabkan

oleh letak geografis dan variasi tingkat kedalaman. Penelitian melibatkan pengambilan sampel dari lokasi yang berbeda, tetapi letak geografis dari ketiga sampel tersebut sama, yaitu berada di dataran rendah yang menyebabkan kadar *fluoride* pada ASB B tinggi sedangkan ASB A dan C tergolong rendah. Meskipun secara geografis sama, hal ini bisa juga disebabkan faktor lain berupa perbedaan kedalaman masing-masing sampel air sumur bor adalah 40 meter, 60 meter, dan 50 meter. Hasil penelitian kadar *fluoride* yang dilaksanakan sejalan dengan penelitian Najib & Nuzlia (2019) menggunakan sampel air sumur bor di daerah Kota Banda Aceh yang memperoleh rentang hasil -0,0063 mg/L sampai dengan 0,1925 mg/L, tetapi tidak sejalan dengan hasil penelitian Lestari dkk (2021) sebesar 1,4116 ppm hingga 3,2716 ppm yang memperoleh kadar *fluoride* lebih tinggi pada air sumur bor di wilayah Desa Sidangoli Gam.

Berdasarkan hasil penelitian dalam tabel 2 diperoleh kadar *fluoride* pada air PDAM A, B, dan C secara terpisah menunjukkan nilai sebesar 0,240; 0,303; dan 0,162 mg/L. Hasil kadar *fluoride* tersebut memiliki rata-rata mencapai 0,235 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,070. Penelitian tersebut tidak sejalan dengan penelitian Sawitri dkk. (2022) yang mendapatkan kadar *fluoride* sebesar 0,460 ppm pada air PDAM di Desa Bugbung Kecamatan Karangasem. Hasil yang relatif kecil ini mengindikasikan proses pengolahan air PDAM yang terstandarisasi dan sumber air PDAM. Sumber air PDAM dari ketiga sampel ini berasal dari sungai yang dimana sungai lazimnya mempunyai kadar *fluoride* rendah, lalu air sungai tersebut diolah terlebih dahulu oleh PDAM sebelum dialirkan kepada penduduk setempat sehingga memperoleh kadar *fluoride* yang relatif rendah.

Menurut Soni dkk (2019) proses pengolahan air PDAM menggunakan metode pengolahan dengan efektivitas yang berbeda dalam meniadakan atau membiarkan *fluoride* tetap terkandung di air tersebut. Proses pengolahan melakukan filtrasi, menghilangkan mikroba, koagulasi, flokulasi, adsorpsi, dan klarifikasi. Proses koagulasi dan flokulasi dapat menurunkan kadar *fluoride* (Ozairi dkk., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian dalam tabel 3 diperoleh kadar *fluoride* pada air minum dalam kemasan A, B, dan C secara berurutan adalah 0,281; 0,441; 0,454 mg/L. Hasil rata-rata tersebut adalah 0,392 mg/L dengan standar deviasi sebesar

0,096. Hasil penelitian yang dilakukan lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Hanifah dkk. (2020) yang memperoleh kadar sebesar 0,0192 – 0,0608 mg/L dan Najib & Nuzlia (2019) yang mendapatkan rata-rata kadar sebesar 0,0962 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan terdapat perbedaan antar merek sampel karena menggunakan merek yang berbeda sehingga setiap produsen melalui berbagai pengolahan air minum tersebut. Menurut Hanifah dkk (2020) perbedaan kadar *fluoride* dipicu oleh produsen air minum dalam kemasan yang melakukan beraneka macam proses pada air minum tersebut. Proses yang diterapkan pada air minum dalam kemasan meliputi filtrasi, disinfeksi, dan pengisian (Gafur dkk., 2017). Sistem filtrasi dapat mengurangi kadar *fluoride* yang terkandung dengan menggunakan metode adsorpsi, koagulan kimia (poliferi sulfat dan polialuminium), *reverse osmosis*, dan membran filtrasi (Setiawan dkk., 2020).

Data hasil yang tercantum dalam tabel 4 kadar *fluoride* pada air minum isi ulang A, B, dan C berturut-turut, yaitu <0,016; 0,189; 0,132 mg/L. Rata-rata hasil pemeriksaan kadar *fluoride*, yaitu 0,112 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,088. Ketiga hasil ini mencerminkan sistem filtrasi yang diterapkan pada ketiga sampel tersebut sama, yaitu melalui proses filtrasi sebanyak dua kali dan menunjukkan kadar *fluoride* tidak sama. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Triwuri & Hazimah (2018) yang menerima rentang hasil *fluoride* antara <0,06 – 0,43 mg/L di Batam. Faktor yang menyebabkan kadar *fluoride* ini tidak sama berupa asal air yang dipakai dalam proses air minum isi ulang diperoleh dari PDAM yang dimana sumber air utama PDAM berasal dari sungai. Menurut Dewi dkk (2019) air sungai kebanyakan memiliki kadar *fluoride* rendah. Di samping itu, sistem filtrasi dapat mengurangi kadar *fluoride* yang terkandung dengan menggunakan metode adsorpsi, koagulan kimia (poliferi sulfat dan polialuminium), *reverse osmosis*, dan membran filtrasi (Setiawan dkk., 2020). Kadar yang sangat rendah dalam penelitian ini pada sampel AMIU A sebesar <0,016 mg/L berpotensi mengalami defisiensi *fluoride*, seperti risiko gigi rusak atau karies.

Mengacu pada paparan hasil penelitian pada tabel 5 didapatkan persentase kadar *fluoride* pada air sumur bor dan air PDAM yang memenuhi syarat

Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 masing-masing ialah 3 sampel dengan total 6 sampel (100%) sedangkan menurut data yang tercantum dalam tabel 6 didapatkan persentase kadar *fluoride* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang yang memenuhi syarat Permenkes RI nomor 2 tahun 2023 secara berurutan adalah 3 sampel dengan jumlah keseluruhan sebanyak 6 sampel (100%). Melalui penelitian yang dilaksanakan dapat diketahui bahwa tidak terdapat risiko fluorosis akut akibat mengonsumsi air di Kota Samarinda dan sistem penyediaan air aman dari aspek kandungan *fluoride* berlebih. Mayoritas sampel dalam penelitian ini memperoleh kadar *fluoride* rendah yaitu kurang dari 0,7 mg/L.

Melalui penelitian yang dilaksanakan dapat diketahui bahwa tidak terdapat risiko fluorosis akut akibat mengonsumsi air di Kota Samarinda dan sistem penyediaan air aman dari aspek kandungan *fluoride* berlebih. Kadar *fluoride* yang rendah merupakan nutrisi penting bagi tubuh manusia, tetapi dapat juga mengganggu kesehatan, yakni menimbulkan penyakit karies gigi dan terjadi peningkatan pada penyakit dispepsia dengan *fluoride* yang mendistribusikan fungsi hormon tiroid melalui penghambatan enzim dan minum air dengan kadar 0,85 – 1,0 mg/L dapat mengakibatkan kesehatan kronis yang buruk dengan dispepsia (Agmalia dkk., 2013; Senewirathna dkk., 2022). Sampel air minum isi ulang memiliki risiko tertinggi defisiensi *fluoride*, yakni dapat mengakibatkan risiko gigi rusak atau karies.

Penelitian ini menganalisis kadar *fluoride* berdasarkan jenis air yang diperiksa. Hasil penelitian kadar *fluoride* pada jenis air di Kota Samarinda menunjukkan kadar *fluoride* minimum berdasarkan jenis air yang meliputi air sumur bor, air PDAM, air minum dalam kemasan, dan air minum isi ulang terdapat pada air minum isi ulang, yaitu 0,016 mg/L sedangkan kadar *fluoride* terendah lainnya sebesar 0,184 mg/L untuk air sumur bor, air PDAM sebesar 0,162 mg/L, dan 0,281 mg/L pada air minum dalam kemasan. Adapun kadar maksimum berdasarkan jenis air tersebut ditemukan di air sumur bor, yakni 1,20 mg/L diikuti oleh air minum dalam kemasan sebesar 0,454 mg/L, kadar *fluoride* air PDAM adalah 0,303 mg/L, dan air minum isi ulang sebesar 0,189 mg/L. Selisih antara kadar tertinggi dan terendah (*range*) pada setiap jenis air tersebut

secara berurutan adalah 1,016 mg/L pada air sumur bor, air PDAM sebesar 0,141 mg/L, dan *range* air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang sama, yakni 0,173 mg/L. *Range* tersebut menunjukkan bahwa kadar *fluoride* dalam batas aman Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 dan Permenkes RI nomor 2 tahun 2023.

SIMPULAN

1. Kadar *fluoride* pada air sumur bor, air PDAM, air minum dalam kemasan, dan air minum isi ulang secara berurutan yaitu 1,20 mg/L; 0,303 mg/L; 0,454 mg/L; dan 0,189 mg/L
2. Rata-rata kadar *fluoride* pada air sumur bor, air PDAM, air minum dalam kemasan, dan air minum isi ulang masing-masing yaitu 0,628 mg/L; 0,235 mg/L; 0,392 mg/L; dan 0,112 mg/L
3. Kadar *fluoride* pada air sumur bor dan air PDAM sesuai dengan aturan Permenkes RI nomor 32 tahun 2017, yaitu $\leq 1,5$ mg/L
4. Kadar *fluoride* pada air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang memenuhi kriteria Permenkes RI nomor 2 tahun 2023, yaitu $\leq 1,5$ mg/L.

SARAN

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan pada peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian tentang hubungan antara kadar *fluoride* air minum dengan prevalensi karies gigi.

2. Bagi Masyarakat

Masyarakat sebaiknya selektif mengenai kedalaman air sumur bor yang digunakan sebagai sumber air utama, mencari informasi mengenai proses pengolahan air PDAM yang dipakai melalui sumber resmi PDAM, memilih air minum dalam kemasan yang memiliki label SNI atau BPOM, dan diharapkan masyarakat memastikan kepada depot air minum isi ulang bahwa air minum isi ulang melakukan filtrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya menuturkan terima kasih kepada pembimbing dan kepada warga yang telah berkenan dalam memenuhi sampel air sumur bor dan air PDAM sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agmalia, D., Hamidy, R., & Anita, S. (2013). Uji Escherichia Coli Dan Fluorida Air Minum Bungkusan Plastik Pada Rumah Makan Di Kecamatan Rumbai Pesisir Pekanbaru. *Jurnal Kajian Lingkungan*, 1(01), 59-71. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3611>.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Akses terhadap Sumber Air Minum Layak Menurut Provinsi dan Klasifikasi Desa (Persen), 2021-2023. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/ODU0Izl=/persentase-rumah-tangga-menurut-provinsi--tipe-daerah- dan-sumber-air-minum-layak--persen-.html>.
- Dewi, S. R., Safitri, Y., Lany, L. E., & Dwi, R. S. (2019). Gambaran Kadar Fluorida Dalam Air Minum Dan Skor Dmf-T Anak 12 Tahun Di Sungai Pedado Palembang. *Jurnal Riset Kesehatan*, 8(1), 68. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/foodtechnology/article/view/2175>.
- Gafur, A., Kartini, A. D., & Rahman. (2017). Studi Kualitas Fisik Kimia dan Biologis pada Air Minum Dalam Kemasan Berbagai Merek yang Beredar di Kota Makassar Tahun 2106. *Higiene*, 3(1), 41.
- Hanifah, H. N., & Hendrayanti, H. (2020). Analisis Kandungan Ion Fluorida Pada Sampel Air Minum Dalam Kemasan Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Sabdariffarma*, 8(2), 28–33. <https://doi.org/10.53675/jsfar.v8i2.452>
- Iswanto, L., Posangi, J., & Mintjelungan, C. N. (2016). Profil Status Karies Pada Anak Usia 13-15 Tahun dan Kadar Fluor Air Sumur di Daerah Pesisir Pantai dan Daerah Pegunungan. *Jurnal e-GiGi (eG)*, 4(2), 116. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/egigi/article/view/13649>.
- Lestari, P., Amin, M., & Limatahu, N. (2021). Analisis Kadar Anion F-, Cl-, NO3-, Dan SO42- Menggunakan Kromatografi Ion Untuk Mengetahui Kualitas Air Sumur Di Desa Sidangoli Gam. *Jurnal Pendidikan Kimia Unkhair (JPKU)*, 1(3), 28–41. <https://doi.org/10.33387/jpku.v1i1.5050>

- Najib, C. A. M., & Nuzlia, C. (2019). Uji Kadar Fluorida Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dan Air Sumur Secara Spektrofotometri UV-VIS. *Amina*, 1(2). <https://doi.org/10.21070/jtfat.v3i02.1606>
- Ngibad, K., & Herawati, D. (2019). Analysis of Chloride Levels in Well and PDAM Water in Ngelom Village, Sidoarjo. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v4i1.24526>
- Nurmayanti, D., & Purwoko, D. (2017). *Bahan Ajar Kimia Lingkungan*. Pusat Pendidikan SDM Kesehatan BPPSDMK
- Ozairi, N., Mousavi, S. A., Samadi, M. T., Seidmohammadi, A., & Nayeri, D. (2020). Removal Of Fluoride From Water Using Coagulation–Flocculation Process A Comparative Study. *Desalination and Water Treatment*, 180. <https://doi.org/10.5004/dwt.2020.25064>
- Permenkes RI. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- Permenkes RI. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 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.
- Sawitri, N. L., Pertiwi, N. K., & Kurniati, D. P. (2022). Hubungan Tingkat Kadar Fluoride Pada Air Dengan Indeks Karies Masyarakat Desa Bugbug Kecamatan Karangasem. *BDJ*, 6(1), 8-10.
- Senewirathna, D. S. G. D., Thuraisingam, S., Prabagar, S., & Prabagar, J. (2022). Fluoride removal in drinking water using activated carbon prepared from palmyrah (*Borassus flabellifer*) nut shells. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 5(December 2021), 100304. <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2022.100304>
- Setiawan, A., Arianingtyas, N. A., Mayangsari, N. E., & Dewi, T. U. (2020). Penyisihan Fluoride dan COD Air Limbah Industri Asam Fosfat Menggunakan Kombinasi Presipitasi dan Elektrokoagulasi. *METANA*, 16(2), 48.

- Soni, D., Prasetiawati, R., & Novita Sari, D. (2019). Effect Of Location On Fluoride Ion Levels On Well Water And Water Supply Company With Colorimetry Method. 10(1), 88.
- Tarigan, I. (2019). Kimia Makanan Dan Minuman. Malang: Media Nusa Creative. www.mncpublishing.com
- Triwuri, N. A., & Hazimah, D. (2018). Kandungan Fluoride Dalam Air Minum Isi Ulang Di Kota Batam. Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 4(1), 2621–1262. <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/rsi/article/view/719>.
- Umer, M. F. (2023). A Systematic Review on Water Fluoride Levels Causing Dental Fluorosis. Sustainability (Switzerland), 15(16). <https://doi.org/10.3390/su151612227>