



Pengukuran Kadar Fluorida, Nitrat, dan Nitrit dalam Air Sumur Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Khoirul Ngibad, Universitas Maarif Hasyim Latif, Indonesia

ABSTRACT

Fluoride is beneficial to human health but its excess or lack of water is harmful to humans as well as the environment and can cause fluorosis. On the other hand, the intake of high concentrations of nitrates and nitrites can cause methemoglobinemia. This study aims to analyze fluoride, nitrate, and nitrite levels in well water around Taman District, Sidoarjo Regency. The method used in this study was UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 570 nm for the measurement of fluoride levels and a wavelength of 543 nm for the measurement of nitrate and nitrite cadaver. The results showed that the well water around the Taman District of Sidoarjo Regency had fluoride, nitrate, and nitrite levels in the sample of 0.23 each; 0,73; and 0.019 mg/L (well water A) and 0.18; 0,8; and 0.042 mg/L (well water B). The fluoride, nitrate, and nitrite levels still meet the quality standard (maximum level) of chemical parameters in the environmental health quality standard for water media for sanitary hygiene purposes.

ARTICLE HISTORY

Submitted 10/03/2023
Revised 04/05/2023
Accepted 08/05/2023

KEYWORDS

Well Water; Fluoride; Nitrate; Nitrite; UV-Vis Spectrophotometry

CORRESPONDENCE AUTHOR

✉ khoirul_ngibaf@dosen.umaha.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.6791>

1. PENDAHULUAN

Air sangat penting bagi kehidupan dan diperlukan untuk kesejahteraan, keamanan, pembangunan sosial, pertumbuhan ekonomi, dan produksi pangan (Mohammadpour et al., 2022). Air menjadi kebutuhan pokok untuk menjalani aktivitas manusia dalam kesehariannya. Makhluk hidup lainnya pun juga sangat membutuhkan air agar bisa survive dalam menjalani kehidupan. Salah satu jenis air adalah air bersih (Jannah et al., 2021) (Ngibad & Herawati, 2019) (Triarini et al., 2021). Saat ini, penyediaan air bersih telah menjadi perhatian paling kritis di seluruh dunia (Tiwari & Singh, 2014). Namun, sumber daya air tanah rentan terhadap polutan yang berasal dari pembangunan pertanian, kegiatan industri, serta pembuangan limbah perkotaan dan pertanian (Serio et al., 2018). Nitrat, nitrit, dan fluorida adalah kontaminan anorganik yang umum dalam air minum. Menurut konsentrasinya dalam air minum, mungkin berbahaya bagi populasi konsumen. Kehadiran fluoride dalam air tanah merupakan masalah global, dan sejumlah besar orang di seluruh dunia menderita akibat paparan air yang kaya fluorida (Golaki et al., 2022).

Fluorida bermanfaat bagi kesehatan manusia tetapi kelebihan atau kekurangannya dalam air berbahaya bagi manusia serta lingkungan dan dapat menyebabkan fluorosis. Menelan fluorida lebih dari batas yang ditetapkan WHO (1,5 mg/L) dalam air minum sangat mempengaruhi kesehatan manusia dan dapat mengakibatkan fluorosis gigi. Apabila batasnya meningkat dari 3 mg/L dalam air, maka akan berkembang menjadi masalah fluorosis tulang (Aziz et al., 2023). Efek toksik dari polusi fluoride terbukti dari fakta bahwa ia telah berdampak buruk pada segmen lingkungan baik flora maupun fauna (Zuo et al., 2018). Aplikasi kronisnya menyebabkan masalah ginjal, fluorosis, dan juga dinyatakan sebagai karsinogenik (G. Ghosh & Mukhopadhyay, 2019). Banyak populasi di pedesaan masih menghadapi masalah kesehatan terkait fluorida (Li et al., 2023) dan kontaminasinya telah meningkat pesat selama industrialisasi yang pesat (Ke et al., 2013). Menurut temuan penelitian terbaru, asupan air tanah yang tercemar fluoride tinggi menyebabkan banyak penyakit kesehatan (Zhang et al., 2020). Pintu masuknya ke tubuh manusia terutama terjadi melalui air minum (Senewirathna et al., 2022).

Nitrat dan nitrit sering ditemukan di air tanah dan mempengaruhi kualitasnya. Nitrat adalah polutan dengan kelarutan, mobilitas, dan stabilitas yang tinggi di lingkungan berair (Huan et al., 2020). Nitrat juga dapat masuk ke dalam tanah karena aktivitas mikroba dan konversi bahan organik menjadi nitrat. Selain itu, penggunaan pupuk kimia, irigasi air limbah, pembuangan air limbah industri, lindi TPA, kotoran hewan, dan burung domestik adalah sumber nitrat manusia di dalam tanah (Golaki et al., 2022). Terkadang, nitrit memasuki air tanah melalui limbah industri yang tidak diolah (Kaur et al., 2020). Methemoglobinemia adalah salah satu efek akut dari asupan nitrat dan nitrit konsentrasi tinggi (Rezaei et al., 2019). Pada penyakit MetHb, nitrat menghasilkan methemoglobin dan mengurangi oksigen darah; oleh



karena itu, bayi menjadi biru (Syanotik) (Shuval & Gruener, 2013) (Ward et al., 2018) (Badeenezhad et al., 2021). Wanita yang mengkonsumsi air tanah dengan konsentrasi nitrat yang tinggi selama kehamilan mempunyai risiko yang lebih tinggi untuk mempunyai anak dengan kelainan bawaan (Blaisdell et al., 2019). Selain itu, nitrat merupakan prekursor pembentukan nitrosamin (karsinogen potensial), meningkatkan risiko berbagai jenis kanker, seperti nasofaring, esofagus, lambung, pankreas, kolorektal, dan otak (Barrett et al., 1998) (Jakszyn & González, 2006). Data epidemiologis yang luas tentang keberadaan nitrat dalam air minum telah mengindikasikan karsinogenisitas, konsekuensi merugikan pada kelahiran bayi baru lahir, dan efek kesehatan lainnya (Ward et al., 2018). WHO telah mengusulkan konsentrasi nitrat dan nitrit maksimum yang diperbolehkan dalam air minum masing-masing sebesar 50 dan 3 mg/L (Azhdarpoor et al., 2019). Bahkan Menkes RI menerapkan standar baku mutu yang lebih ketat untuk parameter kimia nitrat dan nitrit dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi, yaitu masing – masing sebesar 10 dan 1 mg/L (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Analisis kuantitatif fluorida dalam sampel perairan dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis (Hanifah et al., 2019) (Maulina Najib & Nuzlia, 2020). Penentuan kadar nitrat dalam beberapa sampel perairan juga dilakukan secara Spektrofotometri UV-Vis (Emilia, 2019) (Hendrawati et al., 2008) (Juliasih et al., 2017). Lebih lanjut, pengukuran kadar nitrat dalam beberapa sampel perairan juga dilakukan secara Spektrofotometri UV-Vis (Amanati, 2016) (Juliasih et al., 2017) (Nurhidayatullah et al., 2020) (Prabowo & Dewi, 2017) (Prabowo, 2001) (Nadhila & Nuzlia, 2021) (Nuradi & Sam, 2019) (Arlina et al., 2022). Menurut SNI, pengukuran kadar fluorida (BSN, 2005), nitrat (BSN, 2001), nitrit (BSN, 2004) juga dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian mengenai pengukuran kadar fluorida, nitrat dan Mn dalam air sumur di Kecamatan Taman Sidoarjo menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pemantauan sumber daya air tanah, dan juga penggunaan pendekatan penilaian risiko kesehatan dari kontaminan air harus diperlukan untuk program promosi kesehatan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan – bahan

Bahan-bahan untuk penentuan kadar flourida antara lain: air suling, NaF, asam 4,5-dihidroksi-3-(parasulfofenilazo)-2,7-naftalen disulfonat, $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$, HCl pekat, dan $NaAsO_2$. Bahan-bahan yang digunakan dalam penentuan kadar nitrat antara lain: air suling, serbuk KNO_3 , butir Cd 20 - 100 mesh, HCl 6N, $CuSO_4$ 2 % b/v, butir kadmium-tembaga (Cd-Cu), NH_4Cl -EDTA, dan larutan pewarna. Bahan-bahan yang digunakan dalam penentuan kadar nitrit antara lain: air suling, glass wool, $H_2NC_6H_4SO_2NH_2$, NED Dihidroklorida, $Na_2C_2O_4$ 0,05 N, ferro ammonium sulfat (FAS) 0,05 N, nitrit 250 mg/L, dan $KMnO_4$ 0,05 N.

2.2 Alat – alat

Desikator, erlenmeyer gelas piala, gelas ukur, kolom reduksi kadmium, kuvet silica, labu ukur, neraca analitik, oven, pH meter, pipet ukur, pipet volumetrik, Spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV 1800, dan timbangan analitik.

2.3 Prosedur

2.3.1 Pengukuran Kadar Flourida

Variasi konsentrasi larutan baku fluorida yang digunakan antara lain: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 dan 1 mg/L. Selanjutnya, masing – masing larutan standar ditambahkan dengan 10 mL larutan campuran SPADNS dan asam zirkonil dan diaduk hingga homogen. Lebih lanjut, prosedur menyesuaikan SNI untuk pengukuran kadar fluorida. Selanjutnya sampel diperlakukan sama dengan larutan standar fluorida. Kemudian ditentukan kadar fluorida berdasarkan persamaan garis linear kurva kalibrasi fluorida (BSN, 2005).

2.3.2 Pengukuran Kadar Nitrat

Variasi konsentrasi larutan baku nitrat yang digunakan antara lain: 0,25; 0,5; 1; dan 2 mg/L. Selanjutnya, masing – masing larutan standar ditambahkan dengan 75 mL NH_4Cl -EDTA pekat dan dikocok. Lebih lanjut, prosedur menyesuaikan SNI untuk pengukuran kadar nitrat. Kemudian, sampel air sumur diatur pHnya antara 7 - 9 dengan menambahkan HCl atau NaOH. Selanjutnya sampel diperlakukan sama dengan larutan standar nitrat. Kemudian ditentukan kadar nitrat berdasarkan persamaan garis linear kurva kalibrasi nitrat (BSN, 2001).

2.3.3 Pengukuran Kadar Nitrit

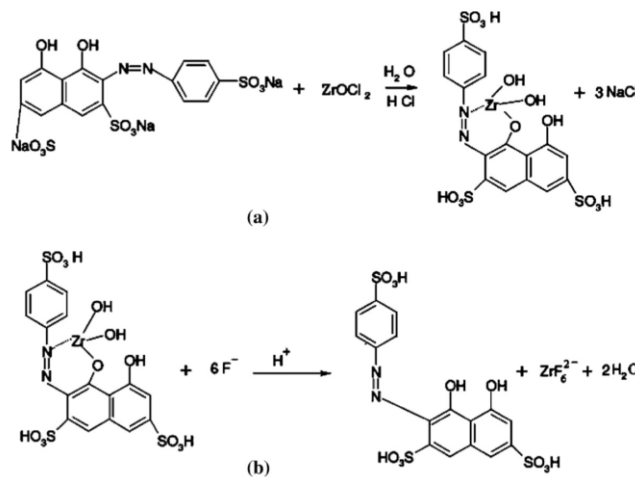
Variasi konsentrasi larutan standar nitrit yang digunakan antara lain: 0,015; 0,03; 0,046; 0,061; 0,076; 0,091; 0,122 mg/L. Selanjutnya, masing – masing larutan standar ditambahkan dengan 1 mL sulfanilamida, dikocok dan dibiarkan selama 2 – 8 menit. Kemudian ditambahkan dengan 1 mL *NED dihydrochloride*, dikocok dan dibiarkan selama 10 menit. Selanjutnya, absorbansinya dibaca pada panjang gelombang 543 nm dan kurva kalibrasi dibuat

menggunakan Ms. excel. Kemudian, sampel air sumur diperlakukan sama dengan larutan standar nitrit. Kemudian ditentukan kadar nitrit berdasarkan persamaan garis linear kurva kalibrasi nitrit (BSN, 2004)

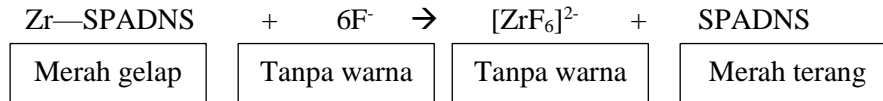
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Prinsip Analisis Kadar Fluorida, Nitrat, Dan Nitrit Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis

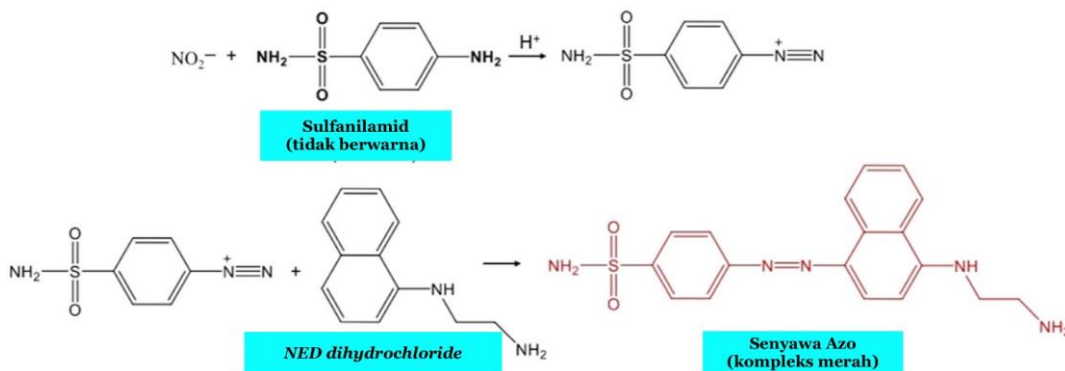
Dalam penelitian ini, penentuan kadar fluorida dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis. Prinsip analisisnya adalah fluorida yang terkandung pada sampel perairan bereaksi dengan larutan campuran SPADNS-asam zirkonil mengakibatkan terjadinya penurunan warna larutan yang sebanding dengan jumlah fluorida dalam sampel yang absorbansinya diukur pada 570 nm (BSN, 2005) dengan reaksi pada Gambar 1.



Gambar 1. Reaksi yang terlibat dalam metode SPADNS untuk estimasi pembentukan fluorida kompleks SPADNS–ZrOCl₂, reaksi b kompleks dengan ion fluorida (A. Ghosh et al., 2013).



Pengukuran kadar nitrat dan nitrit juga menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Prinsip analisis kadar nitrat adalah Cd yang dilapisi dengan Cu dalam suatu kolom mereduksi NO₃⁻ dalam sampel menjadi NO₂⁻. Dalam suasana asam, NO₂⁻ total tersebut bereaksi dengan sulfanilamid memproduksi senyawa diazonium yang selanjutnya bereaksi dengan *N*-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride (NED) dengan warna merah muda. Absorbansinya diukur pada 543 nm (BSN, 2001). Di sisi lain, prinsip pengukuran kadar NO₂⁻ adalah dalam suasana asam, nitrit bereaksi dengan sulfanilamid dan *NED dihydrochloride* menghasilkan senyawa azo dengan warna merah keunguan. Absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer pada 543 nm (BSN, 2004). Adapun reaksinya disajikan pada Gambar 2.



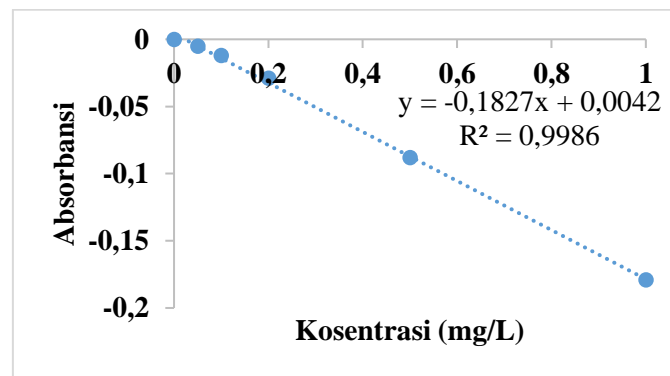
Gambar 2. Reaksi pengukuran kadar nitrat dan nitrit menggunakan reagen sulfanilamid dan (*NED dihydrochloride*) (B. Giri, 2017) (Tsikas, 2007).

3.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi (Linearitas)

Pengukuran kadar fluorida, nitrat, dan nitrit dalam penelitian ini dilakukan secara spektrofotometri UV- Vis pada 570 nm untuk fluorida dan 543 nm untuk nitrat dan nitrit. Kurva kalibrasi fluorida, nitrat dan nitrit dibuat lebih dahulu sebelum pengukuran kadar fluorida, nitrat dan nitrit dalam air sumur.

Tabel 1. Absorbansi larutan standar fluorida

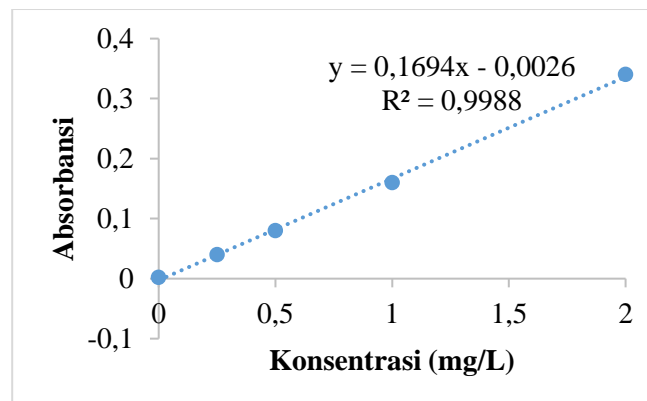
Konsentrasi fluorida (mg/L)	Absorbansi
0	0
0,05	-0,005
0,1	-0,012
0,2	-0,029
0,5	-0,088
1	-0,179



Gambar 3. Kurva kalibrasi standar fluorida

Tabel 2. Absorbansi larutan standar nitrat

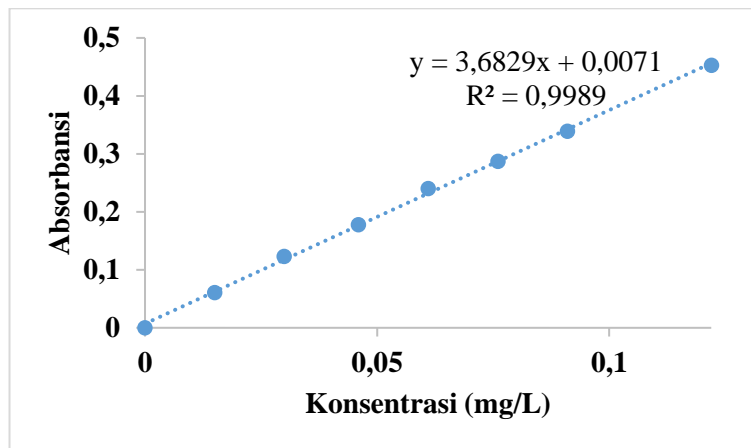
Konsentrasi nitrat (mg/L)	Absorbansi
0	0,002
0,25	0,04
0,5	0,08
1	0,16
2	0,34



Gambar 4. Kurva kalibrasi standar nitrat

Tabel 3. Absorbansi larutan standar nitrit

Konsentrasi nitrit (mg/L)	Absorbansi
0	0
0,015	0,061
0,03	0,123
0,046	0,178
0,061	0,240
0,076	0,287
0,091	0,339
0,122	0,453



Gambar 5. Kurva kalibrasi standar nitrit

Tabel 1, 2, dan 3 menunjukkan variasi konsentrasi larutan standar fluorida, nitrat, dan nitrit yang digunakan untuk penentuan kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi linear untuk fluorida adalah konsentrasi 0 – 1 mg/L dengan absorbansi 0 sampai 0,179. Kurva kalibrasi linear untuk nitrat adalah konsentrasi 0 – 2 mg/L dengan absorbansi 0,002 sampai 0,34. Kurva kalibrasi linear untuk nitrit adalah konsentrasi 0 – 0,122 mg/L dengan absorbansi 0 sampai 0,453. Berdasarkan kurva kalibrasi fluorida, nitrat, dan nitrit dapat diperoleh hubungan linear antara kadar fluorida, nitrat, dan nitrit dan absorbansinya dimana kadar fluorida, nitrat, dan nitrit yang semakin besar mengakibatkan nilai absorbansinya juga semakin besar (**Gambar 3, 4, 5**). Kurva kalibrasi yang dihasilkan adalah mempunyai tingkat linearitas yang sangat baik yang ditunjukkan dengan nilai korelasi regresi linier ($r \geq 0,995$ (Ngibad, 2019).

3.3 Penetapan Kadar Fluorida, Nitrat, dan Nitrit dalam Air Sumur

Setelah dilakukan pembuatan kurva kalibrasi untuk pengukuran fluorida, nitrat dan nitrit, absorbansi dari sampel diukur pada panjang gelombang yang sesuai pada saat pembuatan kurva kalibrasi. Sampel yang digunakan adalah 2 sampel, yaitu: sampel A yang diambil air sumur warga Kecamatan Taman di sekitar sungai pelayaran dan sampel B yang diambil air sumur warga Kecamatan Taman di sekitar sungai X.

Tabel 4. Hasil pengukuran konsentrasi fluorida, nitrat, dan nitrit dalam air sumur

Sampel	Konsentrasi (mg/L)		
	Fluorida	Nitrat	Nitrit
Sampel Air Sumur A	0,23	0,73	0,019
Sampel Air Sumur B	0,18	0,8	0,042

Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar fluorida, nitrat dan nitrit dalam sampel air sumur A adalah 0,23; 0,73; dan 0,019 mg/L, berturut - turut sedangkan kadar fluorida, nitrat dan nitrit dalam sampel air sumur B adalah 0,18; 0,8; dan 0,042 mg/L, berturut - turut. Hasil tersebut memberikan bukti ilmiah bahwa untuk parameter kimia fluorida, nitrat, dan nitrit, sampel air sumur A dan B masih memenuhi standar baku mutu (kadar maksimum) parameter kimia (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Dalam penelitian lain terkait analisis fluorida, kadar fluorida dalam air sumur adalah berkisar antara <0,0280 – 0,1910 mg/L (Najib & Nuzlia, 2019). Di sisi lain, kadar fluorida dalam sampel AMDK pada kisaran

0,0192 – 0,0608 mg/L (Hanifah et al., 2019) sedangkan kadar fluorida dalam air hujan berkisar 0,0002 – 0,0004 mg/L (Putri & Abdullah, 2019). Lebih lanjut, kadar nitrat dalam sampel air minum isi ulang berkisar antara 3,1 – 4,8 mg/L (Emilia, 2019) sedangkan kadar nitrat dalam sampel air di perairan Teluk Lampung berkisar antara 0,003 – 0,083 mg/L (Juliasih et al., 2017). Di sisi lain, penelitian tentang analisis kadar nitrit juga sudah banyak dilakukan. Kadar nitrit dalam air sumur gali berkisar 0,002 – 2,063 mg/L (Nurhidayatullah et al., 2020). Kadar nitrit dalam air sumur sebesar 0,051608 mg/L (Prabowo & Dewi, 2017). Lebih lanjut, kadar nitrit dalam air sumur bor adalah sebesar 0,0010 – 0,0102 mg/L (Nuradi & Sam, 2019).

Menelan fluorida lebih dari batas yang ditetapkan WHO (1,5 mg/L) dalam air minum sangat mempengaruhi kesehatan manusia dan dapat mengakibatkan fluorosis gigi. Apabila batasnya meningkat dari 3 mg/L dalam air, maka akan berkembang menjadi masalah fluorosis tulang (Aziz et al., 2023). Konversi nitrat menjadi nitrit pada tubuh sang bayi menyebabkan terjadinya gangguan distribusi O_2 dalam darah (Rinda et al., 2022). Kadar nitrat yang tinggi dalam air minum akan meningkatkan risiko penyakit dan dampak kesehatan, seperti: methemoglobinemia, diabetes, aborsi spontan, penyakit tiroid, dan kanker lambung (Shen et al., 2022). Metode – metode yang digunakan untuk menurunkan kadar fluorida yang dalam air antara lain: dialisis elektro, presipitasi kimia, pertukaran ion, dan elektro-koagulasi (Aziz et al., 2023). Di sisi lain, metode yang dapat diaplikasikan dalam menurunkan kadar NO_3^- dalam air adalah denitrifikasi biologis (Schoeman & Steyn, 2003) dan adsorpsi (Loganathan et al., 2013) (Khan et al., 2011).

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Air sumur di sekitar Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo mempunyai kadar fluorida, nitrat dan nitrit dalam sampel adalah masing – masing sebesar 0,23; 0,73; dan 0,019 mg/L (air sumur A) dan 0,18; 0,8; dan 0,042 mg/L (air sumur B). Kadar fluorida, nitrat dan nitrit tersebut masih memenuhi standar baku mutu (kadar maksimum) parameter kimia.

4.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengukur konsentrasi atau kadar parameter kimia yang lainnya dalam air sumur di Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amanati, L. (2016). Uji Nitrit Pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Yang Beredar Di Pasaran. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 1(2). <https://doi.org/10.36048/jtpii.v1i2.1916>
- Arlina, A. I. C. U. C. U. K., Upriatna, A. D. I. M. U. S., & Malia, D. A. N. V. I. N. A. A. (2022). Analisis Kadar Nitrit ($NO_2^- - N$) pada Sampel Air Permukaan dan Air Tanah di Wilayah Kabupaten Cilacap Menggunakan Metode Spektrofotometer Uv-Vis. *Gunung Djati Conference Series, Volume 7 (2022)*, 7(2), 1–7. Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021
- Azhdarpoor, A., Radfard, M., Pakdel, M., Abbasnia, A., Badeenezhad, A., Mohammadi, A. A., & Yousefi, M. (2019). Assessing fluoride and nitrate contaminants in drinking water resources and their health risk assessment in a semiarid region of southwest Iran. *Desalination and Water Treatment*, 149, 43–51.
- Aziz, F., Din, I., Khan, F., Manan, P., Sher, A., & Hakim, S. (2023). Treatment of fluoride contaminated water by using mango (*Mangifera indica*) leaves powder as an adsorbent. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 100359. <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2023.100359>
- Badeenezhad, A., Radfard, M., Abbasi, F., Jurado, A., Bozorginia, M., Jalili, M., & Soleimani, H. (2021). Effect of land use changes on non-carcinogenic health risks due to nitrate exposure to drinking groundwater. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 41937–41947.
- Barrett, J. H., Parslow, R. C., McKinney, P. A., Law, G. R., & Forman, D. (1998). Nitrate in drinking water and the incidence of gastric, esophageal, and brain cancer in Yorkshire, England. *Cancer Causes & Control*, 9, 153–159.
- Blaisdell, J., Turyk, M. E., Almborg, K. S., Jones, R. M., & Stayner, L. T. (2019). Prenatal exposure to nitrate in drinking water and the risk of congenital anomalies. *Environmental Research*, 176, 108553.
- BSN. (2001). *SNI 6989.79:2011 tentang Air dan air limbah – Bagian 79: Cara uji nitrat ($NO_3^- - N$) dengan spektrofotometer UV-visibel secara reduksi kadmium*.
- BSN. (2004). *SNI 06-6989.9-2004 tentang Air dan air limbah – Bagian 9: Cara uji nitrit ($NO_2^- - N$) secara spektrofotometri*.
- BSN. (2005). *SNI 06-6989.29-2005 tentang Air dan air limbah – Bagian 29: Cara uji fluorida (F^-) secara spektrofotometri dengan SPADNS*.
- Emilia, I. (2019). Analisa kandungan Nitrat dan Nitrit Dalam Air Minum Isi Ulang menggunakan Metode

Spektrofotometri UV-Vis. *Indobiosains*, 1(1).

- Ghosh, A., Mukherjee, K., Ghosh, S. K., & Saha, B. (2013). Sources and toxicity of fluoride in the environment. *Research on Chemical Intermediates*, 39, 2881–2915.
- Ghosh, G., & Mukhopadhyay, D. K. (2019). Human health hazards due to arsenic and fluoride contamination in drinking water and food chain. *Groundwater Development and Management: Issues and Challenges in South Asia*, 351–369.
- Giri, B. (2017). *13 - Determination of Nitrite Ions in Water Using Paper Analytical Device* (B. B. T.-L. M. in M. Giri (ed.); pp. 83–88). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813235-7.00013-1>
- Golaki, M., Azhdarpoor, A., Mohamadpour, A., Derakhshan, Z., & Conti, G. O. (2022). Health risk assessment and spatial distribution of nitrate, nitrite, fluoride, and coliform contaminants in drinking water resources of kazerun, Iran. *Environmental Research*, 203(June 2021), 111850. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111850>
- Hanifah, H. N., Hendrayanti, H., & Mulyani, S. (2019). Analisis Kandungan Ion Flourida Pada Sampel Air Minum Dalam Kemasan Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Sabdariffarma*, 1(1), 28–33. <https://doi.org/10.53675/jsfar.v1i1.18>
- Hendrawati, H., Prihadi, T. H., & Rohmah, N. N. (2008). Analisis kadar fosfat dan N-nitrogen (amonia, nitrat, nitrit) pada tambak air payau akibat rembesan lumpur lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(3).
- Huan, H., Hu, L., Yang, Y., Jia, Y., Lian, X., Ma, X., Jiang, Y., & Xi, B. (2020). Groundwater nitrate pollution risk assessment of the groundwater source field based on the integrated numerical simulations in the unsaturated zone and saturated aquifer. *Environment International*, 137, 105532.
- Jakszyn, P., & González, C. A. (2006). Nitrosamine and related food intake and gastric and oesophageal cancer risk: a systematic review of the epidemiological evidence. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 12(27), 4296.
- Jannah, Z. N., Herawati, D., & Ngibad, K. (2021). REVIEW: Analisis Konsentrasi Ion Sulfat dalam Air Menggunakan Spektrofotometri. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(2), 203–206. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i2.1907>
- Juliasih, N. L. G. R., Hidayat, D., Ersa, M. P., & Rinawati. (2017). Penentuan Kadar Nitrit dan Nitrat pada Perairan Teluk Lampung sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Perairan. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 2(02), 47–56.
- Kaur, L., Rishi, M. S., & Siddiqui, A. U. (2020). Deterministic and probabilistic health risk assessment techniques to evaluate non-carcinogenic human health risk (NHHR) due to fluoride and nitrate in groundwater of Panipat, Haryana, India. *Environmental Pollution*, 259, 113711.
- Ke, B., Chen, W., Ni, N., Cheng, Y., Dai, C., Dinh, H., & Wang, B. (2013). A fluorescent probe for rapid aqueous fluoride detection and cell imaging. *Chemical Communications*, 49(25), 2494–2496.
- Kementerian Kesehatan 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*.
- Khan, M. A., Ahn, Y.-T., Kumar, M., Lee, W., Min, B., Kim, G., Cho, D.-W., Park, W. B., & Jeon, B.-H. (2011). Adsorption studies for the removal of nitrate using modified lignite granular activated carbon. *Separation Science and Technology*, 46(16), 2575–2584.
- Li, K., Liu, H., Li, S., Li, Q., Li, S., & Wang, Q. (2023). The determinants of effective defluorination by the LiAl-LDHs. *Journal of Environmental Sciences*, 126, 153–162.
- Loganathan, P., Vigneswaran, S., & Kandasamy, J. (2013). Enhanced removal of nitrate from water using surface modification of adsorbents—a review. *Journal of Environmental Management*, 131, 363–374.
- Maulina Najib, C. A., & Nuzlia, C. (2020). Uji Kadar Flourida Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Dan Air Sumur Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Amina*, 1(2), 84–90. <https://doi.org/10.22373/amina.v1i2.43>
- Mohammadpour, A., Gharehchahi, E., Badeenezhad, A., Parseh, I., Khaksefidi, R., Golaki, M., Dehbandi, R., Azhdarpoor, A., Derakhshan, Z., & Rodriguez-Chueca, J. (2022). Nitrate in groundwater resources of Hormozgan province, southern Iran: concentration estimation, distribution and probabilistic health risk assessment using Monte Carlo simulation. *Water*, 14(4), 564.
- Nadhila, H., & Nuzlia, C. (2021). Analisis Kadar Nitrit Pada Air Bersih Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Amina*, 1(3), 132–138. <https://doi.org/10.22373/amina.v1i3.492>
- Najib, C. A. M., & Nuzlia, C. (2019). Uji Kadar Flourida Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) DAN AIR SUMUR SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. *AMINA*, 1(2), 84–90.
- Ngibad, K. (2019). Penentuan Konsentrasi Ammoniumdalam Air Sungai Pelayaran Ngelom. *Journal of Medical Laboratory Science Technology*, 2(1), 37–42. <https://doi.org/10.21070/medicra.v2i1.2071>
- Ngibad, K., & Herawati, D. (2019). ANALISIS KADAR KLORIDA DALAM AIR SUMUR DAN PDAM DI DESA NGELOM SIDOARJO. *JKPK (JURNAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA)*, 4(1), 1–6.
- Nuradi, N., & Sam, T. W. (2019). Analisis Kadar Nitrit (No2) Pada Air Sumur Bor Di Daerah Persawahan Desa To'E Kecamatan Tiroang Kabupaten Pinrang. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 10(1), 44. <https://doi.org/10.32382/mak.v10i1.1007>

- Nurhidayatullah, Sholehah, H., Susane, H., & khalidi, F. (2020). Jurnal Sanitasi dan Lingkungan PEMERIKSAAN KADAR NITRIT (NO₂-) PADA AIR SUMUR GALI DI DESA JEMPONG KOTA MATARAM DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS EXAMINATION OF NITRIT LEVELS (NO₂-) IN GULL WELL WATER IN JEMPONG VILLAGE, MATARAM CITY USING UV-VIS SPEK. *Jurnal Sanitasi Dan Lingkungan*, 1(2). <https://e-journal.sttl-mataram.ac.id>
- Prabowo, R. (2001). Kadar Nitrit Pada Sumber Air Sumur di kelurahan Meteseh, Kec. Tembalang, Kota Semarang. *Cendikia Eksakta*, 55(1), 55–61.
- Prabowo, R., & Dewi, N. K. (2017). Kandungan Nitrit Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Meteseh, Kecamatan. Tembalang Kota Semarang. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.26877/bioma.v5i1.1490>
- Putri, A. N. N., & Abdullah, S. (2019). Studi Kandungan Fluorida Pada Air Penampungan Air Hujan. *Buletin Keslingmas*, 38(3), 268–276. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v38i3.5395>
- Rezaei, H., Jafari, A., Kamarehie, B., Fakhri, Y., Ghaderpoury, A., Karami, M. A., Ghaderpoori, M., Shams, M., Bidarpoor, F., & Salimi, M. (2019). Health-risk assessment related to the fluoride, nitrate, and nitrite in the drinking water in the Sanandaj, Kurdistan County, Iran. *Human and Ecological Risk Assessment*, 25(5), 1242–1250. <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1463510>
- Rinda, R., Salakory, M., & Leuwol, F. S. (2022). Analisis Kualitas Dan Kuantitas Air Sumur Gali Di Dusun Pulau Osi Kecamatan Seram Barat Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Pendidikan Geografi Unpatti*, 1(1), 47–59.
- Schoeman, J. J., & Steyn, A. (2003). Nitrate removal with reverse osmosis in a rural area in South Africa. *Desalination*, 155(1), 15–26.
- Senewirathna, 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, 100304.
- Serio, F., Miglietta, P. P., Lamastra, L., Ficocelli, S., Intini, F., De Leo, F., & De Donno, A. (2018). Groundwater nitrate contamination and agricultural land use: A grey water footprint perspective in Southern Apulia Region (Italy). *Science of the Total Environment*, 645, 1425–1431.
- Shen, Y., Chen, N., Feng, Z., Feng, C., & Deng, Y. (2022). Treatment of nitrate containing wastewater by adsorption process using polypyrrole-modified plastic-carbon: Characteristic and mechanism. *Chemosphere*, 297, 134107.
- Shuval, H. I., & Gruener, N. (2013). Infant methemoglobinemia and other health effects of nitrates in drinking water. *Proceedings of the Conference on Nitrogen as a Water Pollutant*, 183–193.
- Tiwari, A. K., & Singh, A. K. (2014). Hydrogeochemical investigation and groundwater quality assessment of Pratapgarh district, Uttar Pradesh. *J Geol Soc India*, 83(3), 329–343.
- Triarini, L. J., Amalia, L. R., Damayanti, N. K., & Ngibad, K. (2021). Analisis Kadar COD Pada Air Sumur Desa Ngelom Sepanjang Menggunakan Metode Titrimetri. *Universitas Maarif Hasyim Latif*, 7, 914–918.
- Tsikas, D. (2007). Analysis of nitrite and nitrate in biological fluids by assays based on the Griess reaction: appraisal of the Griess reaction in the L-arginine/nitric oxide area of research. *Journal of Chromatography B*, 851(1–2), 51–70.
- Ward, M. H., Jones, R. R., Brender, J. D., De Kok, T. M., Weyer, P. J., Nolan, B. T., Villanueva, C. M., & Van Breda, S. G. (2018). Drinking water nitrate and human health: an updated review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1557.
- Zhang, L., Zhao, L., Zeng, Q., Fu, G., Feng, B., Lin, X., Liu, Z., Wang, Y., & Hou, C. (2020). Spatial distribution of fluoride in drinking water and health risk assessment of children in typical fluorosis areas in north China. *Chemosphere*, 239, 124811.
- Zuo, H., Chen, L., Kong, M., Qiu, L., Lü, P., Wu, P., Yang, Y., & Chen, K. (2018). Toxic effects of fluoride on organisms. *Life Sciences*, 198, 18–24.