

Analisis Kadar Anion F^- , Cl^- , NO_3^- , Dan SO_4^{2-} Menggunakan Kromatografi Ion Untuk Mengetahui Kualitas Air Sumur Di Desa Sidangoli Gam

Putri Suci Lestari¹, Muhammad Amin², Nur Asbirayani Limatahu³

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
Universitas Khairun, Kota Ternate, Maluku Utara, Indonesia.

¹E-mail: putrisucichan@gmail.com

²E-mail: muh_amin@unkhair.ac.id

³E-mail: nlimatahu@unkhair.ac.id

Informasi Jurnal

Kata Kunci :

Kromatografi Ion,
Anion, Kualitas air
sumur, Sidangoli Gam

Keywords:

Ion chromatography,
anions, well water
quality, Sidangoli Gam

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-} menggunakan kromatografi ion untuk mengetahui kualitas air sumur di Desa Sidangoli Gam. Kualitas air dapat ditinjau melalui parameter anion yang terkandung dalam air. Kadar anion pada air harus sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan oleh Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 dan Permenkes No. 32 tahun 2017. Dilakukan analisis untuk mengetahui kadar anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-} sehingga diketahui kualitas air sumur desa Sidangoli Gam. Teknik pengumpulan data dilakukan secara eksperimen menggunakan kromatografi ion untuk menentukan kadar anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar beberapa anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-} pada air sumur T_1 , T_3 , dan T_4 telah melebihi Standar Baku Mutu yang berlaku di Indonesia sehingga air tidak dapat dikonsumsi namun dapat digunakan untuk keperluan mandi, mencuci, dan keperluan lainnya. Air sumur T_2 masih dapat dikonsumsi dan digunakan untuk memasak karena kadar anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-} masih berada di bawah standar baku mutu..

Abstract

This study aims to determine both of anions levels F^- , Cl^- , NO_3^- , and SO_4^{2-} use ion chromatography to determine the quality of well water in Sidangoli Gam Village. Water quality can be evaluated through the parameters of the anions contained in the water. The anion content in water must comply with the quality standards stipulated by Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 and Permenkes No. 32 of 2017. An Analysis was conducted to determine the levels of anions F^- , Cl^- , NO_3^- , and SO_4^{2-} so that the quality of well water in Sidangoli Gam village was known. The data collection technique was carried out experimentally using ion chromatography to determine the levels of anions F^- , Cl^- , NO_3^- , and SO_4^{2-} . The results showed that the levels of several anions F^- , Cl^- , NO_3^- , and SO_4^{2-} in well water T_1 , T_3 , and T_4 had exceeded the applicable Quality Standards in Indonesia so that water could not be consumed but could be used for bathing, washing, and other purposes. Well water from T_2 can still be consumed and used for cooking because the levels of anions F^- , Cl^- , NO_3^- , and SO_4^{2-} are still below quality standards.

1. Pendahuluan

Air merupakan bagian terbesar yang kita jumpai di permukaan bumi. Beberapa jenis air yang sering ditemui adalah air tanah, air laut, air danau, dan air sungai. Air memiliki kaitan yang sangat erat dengan kehidupan manusia. Khususnya Air tanah yang merupakan sumber air bersih untuk pemanfaatan berkelanjutan [1].

Air terusun atas molekul sederhana dengan satu atom oksigen dan dua atom hidrogen yang setiap molekulnya dihubungkan dengan ikatan hidrogen. Molekul air memiliki sifat dipolar, yaitu memiliki sisi yang bermuatan negatif dan sisi yang bermuatan positif [2]. Sifat terpolarisasinya molekul air dan ikatan hidrogen menjadikan air dapat melarutkan zat-zat kimia dan digunakan sebagai medium berlangsungnya berbagai reaksi kimia [3].

Air mengandung beberapa jenis anion dan kation. Anion yang sering muncul di dalam air adalah HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , F^- , NO_2^- , dan NO_3^- . Ion-ion ini muncul karena air mengandung mineral alam. Sehingga banyaknya kandungan

ion-ion dalam air dapat menentukan kualitas suatu air [4]. Penentuan kadar ion-ion dapat dilakukan dengan metode basah klasik dan teknik instrumental. Berdasarkan beberapa penelitian, penentuan kadar anion dapat dilakukan menggunakan menggunakan metode titrasi [5], secara instrumental dapat dianalisis menggunakan kromatografi ion [6]. Metode kromatografi ion menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan metode konvensional karena dapat menggantikan beberapa metode basah ion individu untuk ion umum dengan satu teknik instrumen [7], mudah dilakukan, akurat dan bisa digunakan untuk tujuan analisis yang sifatnya rutin [8].

Menurut regulasi Peraturan Pemerintah No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, kualitas air dilihat melalui 3 parameter, yakni parameter fisik, parameter kimia, dan parameter biologi. Desa Sidangoli Gam, merupakan salah satu desa di Kecamatan Jailolo Selatan, Kabupaten Halmahera Barat, Provinsi Maluku Utara. Sebagian masyarakat desa Sidangoli Gam masih menggunakan air sumur untuk memenuhi keperluan hidupnya dan sebagian lainnya mulai beralih menggunakan air PDAM

yang berasal dari air sungai. Berdasarkan hasil observasi, penduduk masih menggunakan air sumur untuk keperluan sehari-hari. Misalnya untuk memasak, mencuci buah dan sayur, mencuci pakaian, dan menyiram tanaman hingga sebagai air baku untuk air minum.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air sumur di desa Sidangoli Gam. Analisis kualitas air sumur sebagai air baku air minum didasarkan atas persyaratan kualitas secara fisika-kimia yang mengacu pada Peraturan Kementerian Kesehatan No. 492 dan Permenkes No. 32 Tahun 2017. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis kadar anion (F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-}) menggunakan kromatografi ion sehingga diketahui kualitas air sumur di desa Sidangoli Gam.

Bagian besar Artikel dimulai dengan pendahuluan. Ini berisi gagasan singkat pekerjaan, persyaratan untuk pekerjaan penelitian ini, pernyataan masalah, dan kontribusi Penulis terhadap penelitian mereka. Kutipan referensi terbaru yang memadai [1] dari 2 tahun terakhir harus disertakan

untuk menunjukkan tantangan yang ada dan pentingnya pekerjaan saat ini. Bagian ini harus ringkas, tanpa subpos kecuali tidak dapat dihindari [2, 3]. Nyatakan tujuan pekerjaan dan berikan latar belakang yang memadai terkait dengan pekerjaan Anda, hindari survei literatur terperinci atau ringkasan hasil

2. Metode Penelitian Instrumen Analisis

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah: gelas beaker 50 mL, 100 mL, gelas arloji, pipet tetes, pipet volume 0,5 mL dan 10 mL, labu ukur 50 mL dan 100 mL, spatula, neraca analitik, dan kromatografi Ion methrohm Eco IC (Switzerland) disertai kolom analitik pemisah anion tipe Metrosep A Sup 17-250/4.

a. Bahan Kimia

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: membrane filter 0,22 μm , aquades 1 L, padatan Na_2CO_3 0,3180 gram, padatan $NaHCO_3$ 0,0504 gram, larutan standar Cl^- 1000 ppm, larutan standar F^- 1000 ppm, larutan standar NO_3^- 1000 ppm, larutan Standar SO_4^{2-} 1000 ppm.

b. Pengambilan dan Perawatan Sampel

Untuk tujuan penentuan kadar anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-} digunakan air sumur di desa Sidangoli Gam. Keseluruhan sampel yang dikumpulkan ditentukan kadarnya secara langsung tanpa *prattreatment* selain disaring menggunakan membran filter $0,22\ \mu m$ untuk menghilangkan pengotor yang menyebabkan kerusakan kolom.

c. Kondisi Analisis

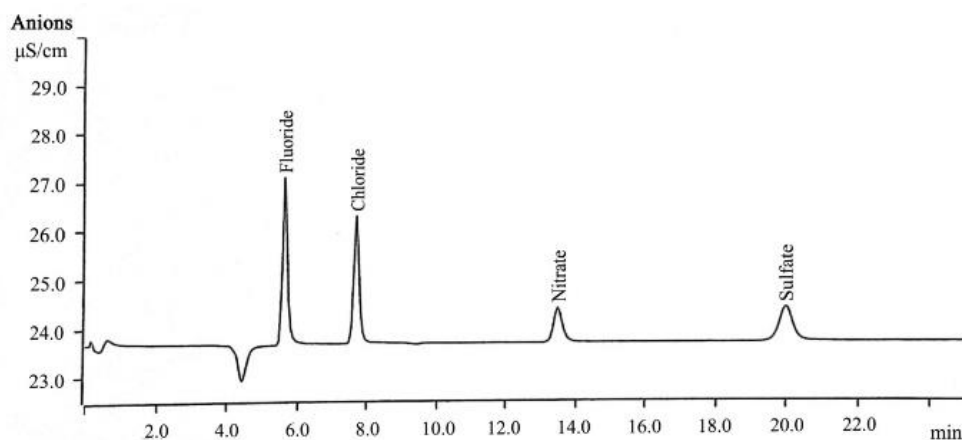
Kondisi analisis merupakan kondisi pemisahan dalam menentukan kadar anion yang digunakan untuk sampel standar dan

semua pengujian sampel air sumur.

Tabel 1.1 Kondisi Pemisahan Dan Penentuan Kadar Minor Anion

Parameter	Kondisi Pemisahan
Komposisi eluen	: 6 mM Na_2CO_3 + 1,2 mM $NaHCO_3$
Kolom pemisah	: Metrosep A Supp 17-250/4.0
Tipe detektor	: Konduktivitas
Kecepatan alir eluen	: 0,6 mL/min
Tekanan pompa analitik	: 1,41 Mpa
Volume loop sampel	: $10\ \mu L$
Besaran konduktan eluen	: $23,7\ \mu S/cm$

3. Hasil dan Pembahasan emisahan Anion pada Larutan Standar



Gambar 1. Kromatogram Larutan Standar Anion

Batas deteksi (LOD) mengartikan konsentrasi terendah analit dalam sampel

yang masih dapat dideteksi oleh instrumen [9]. Jika konsentrasi analit lebih kecil dari

nilai LOD maka hasil pengukuran tidak bisa diterima sebagai konsentrasi analit melainkan sebagai *noise* (gangguan). Penentuan LOD pada satu jenis konsentrasi standar digunakan perbandingan *signal to ratio*. Pada LOD rasio dikalikan 3 [10] dari hasil perhitungan, diperoleh LOD untuk ion F^- , Cl^- , NO_3^- dan SO_4^{2-} berturut-turut yaitu 8,68 ppb; 11,4 ppb; 42,0 ppb; dan 42,1 ppb. Nilai ini dapat dijadikan sebagai nilai LOD karena tidak ada regulasi yang mengatur secara spesifik besar dari LOD [11].

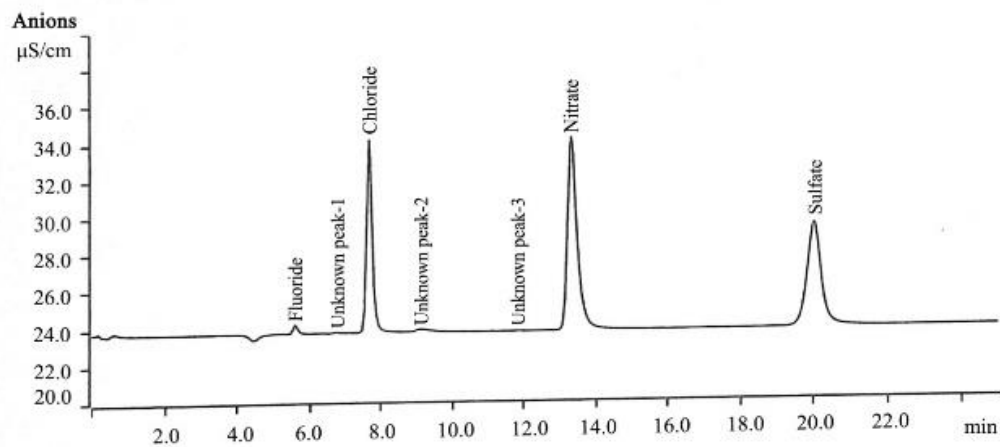
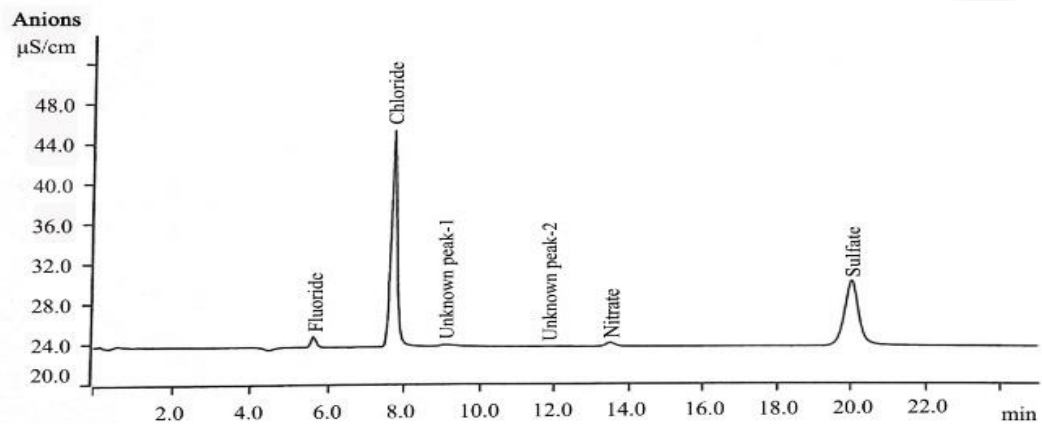
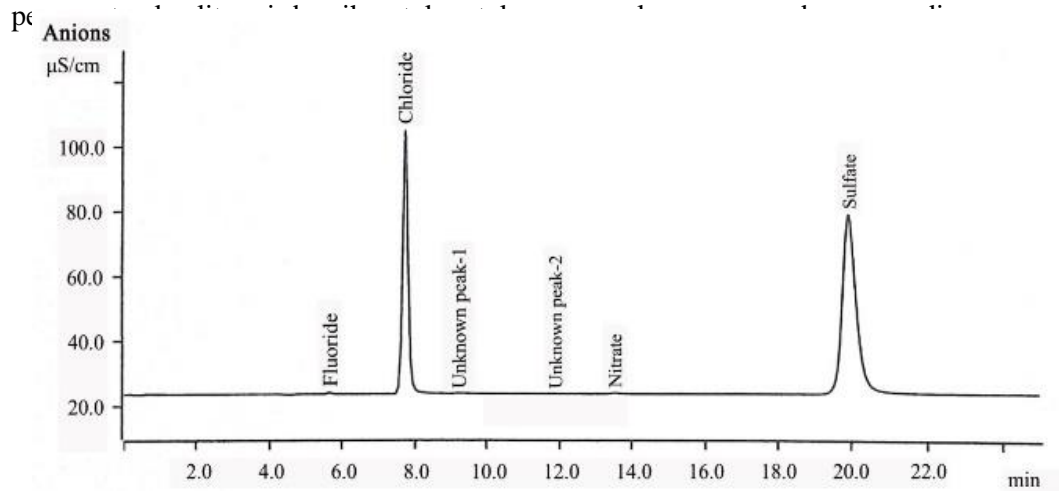
Batas kuantitas (LOQ) merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih masih dapat memberikan kecermatan analisis dan dapat dikuantifikasi dengan akurasi dan presisi yang baik. Nilai LOQ dapat dicari dengan mengalikan nilai rasio dengan 10. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai LOQ atau batas kuantitas dari ion F^- , Cl^- , NO_3^- dan SO_4^{2-} berturut-turut yaitu 28,9 ppb; 38,0 ppb; 140,0 ppb; dan 140,4 ppb.

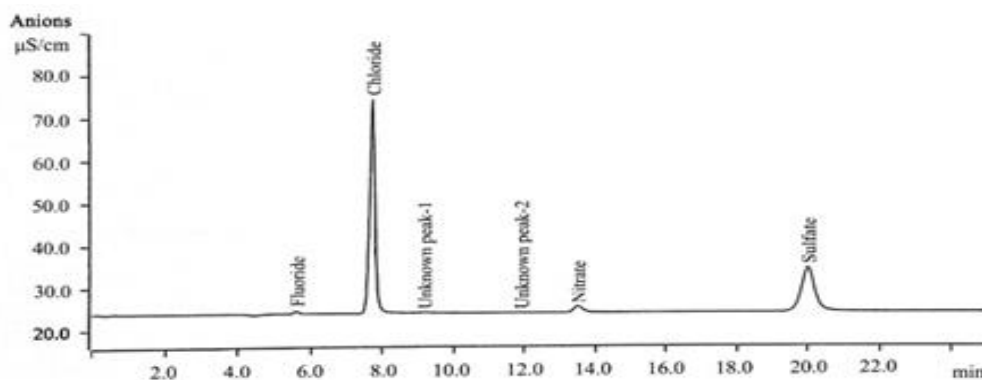
3.1. Analisis Kadar Anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-}

Penentuan kadar anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-} dilakukan pada air sumur yang masih aktif digunakan oleh masyarakat Desa Sidangoli Gam. Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel berdasarkan metode *purposive sampling*, yakni teknik sampling dengan mengambil sebagian sampling berdasarkan jarak dan kepadatan penduduk. Jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 4 sampel air sumur.

Air sumur yang diperoleh dianalisis menggunakan kromatografi ion. Mulai mulai setiap sampel disaring menggunakan membran filter 0,22 μm untuk menghilangkan zat pengotor yang tidak terlarut dalam air sehingga dapat mencegah mencegah kerusakan kolom saat analisis menggunakan kromatografi ion sedang berlangsung. Air sangat diperlukan bagi kehidupan makhluk hidup. Manusia menggunakan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari untuk diminum, ataupun untuk keperluan mandi, mencuci, dan lainnya. Di Indonesia air yang digunakan untuk minum atau keperluan sehari-hari harus sesuai dengan persyaratan standar baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492/Menkes/ Per/ IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dan standar baku mutu

Permenkes No. 32 tahun 2017 tentang kebutuhan higiene sanitasi, kolam renang,

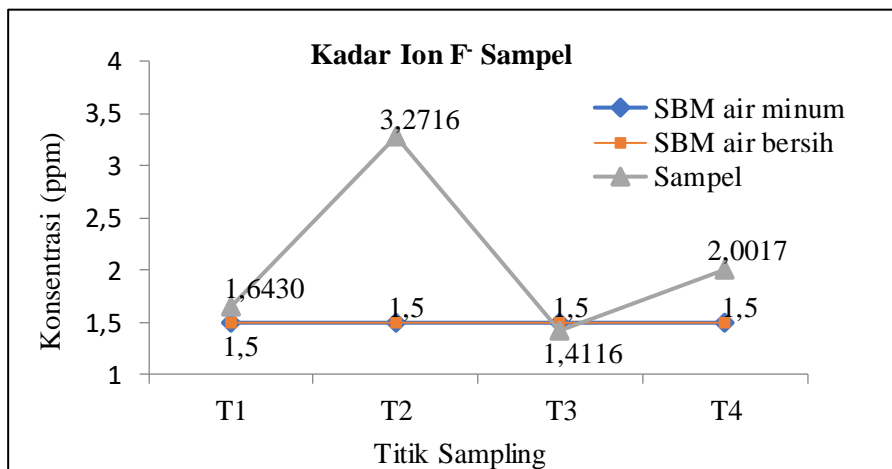




Gambar 2. (a) Kromatogram Sampel T₁, (b) Kromatogram Sampel T₂, (c) Kromatogram Sampel T₃, (d) Kromatogram Sampel T₄.

3.2. Ion Fluorida (F⁻)

s



Gambar 3. Kadar Ion F⁻ pada Titik Sampling T₁, T₂, T₃, dan T₄

Berdasarkan Gambar 1.3 kadar ion F⁻ pada sampel T₃ sebesar 1,4116 ppm, nilai ini sudah mendekati SBM air minum dan air bersih yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 2010 dan SBM Permenkes No. 32 tahun 2017. Sedangkan kadar dari ion F⁻ pada

sampel T₁, T₂, dan T₄ secara berturut-turut yaitu 1,6430 ppm; 3,2716 ppm; dan 2,0017 ppm telah melebihi standar baku mutu (SBM) yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 2010 dan SBM Permenkes No. 32 tahun 2017 dimana kadar ion F⁻ dalam air tidak

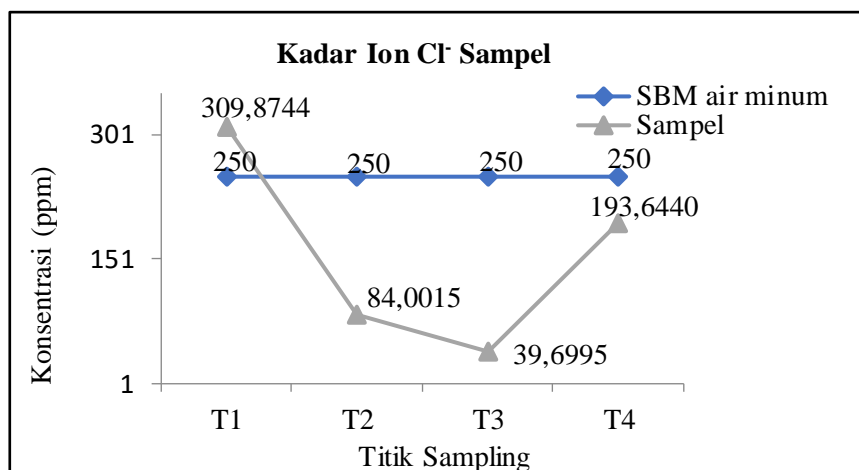
boleh lebih dari 1,5 ppm. Sehingga air di lokasi T₁, T₂, dan T₄ tidak dapat digunakan sebagai sumber air minum dan memasak. Namun hanya dapat digunakan untuk memehuni kebutuhan air bersih sehari-hari seperti mandi dan mencuci.

Kadar F⁻ yang berlebih pada titik T₁, T₂, dan T₄ ini dipengaruhi oleh kedalaman sumur, dimana sumur T₂ memiliki kedalaman sekitar 8 meter. Hasil ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sumiok dkk jika banyaknya kadar ion fluorida juga dipengaruhi oleh kedalaman sumur [12]. Selain itu menurut Ghosh & Mukhopadhyay kadar fluorida dalam air tanah tergantung dari kondisi geologi daerah tersebut [13]. Fluorida hadir di air tanah akibat dari pelapukan batuan yang berasal dari laut dan di kaki daerah pengunungan. Tingginya kadar ion fluorida juga dipengaruhi oleh suplai air dari resapan aliran air laut yang mengandung kadar ion fluorida dalam jumlah yang banyak. Resapan aliran air laut dapat terjadi karena adanya proses intrusi air laut, densitas tanah disekitar air laut lebih rendah, dan permeabilitas tinggi, sehingga mineral yang terdapat pada air laut dapat terbawa aliran air dalam jumlah lebih banyak [14].

3.3. Ion Klorida (Cl⁻)

Berdasarkan Gambar 1.4 Kadar ion Cl⁻ pada sampel T₂, T₃, dan T₄ secara berturut-turut sebesar 84,0015 ppm; 39,6995 ppm; dan 193,6440 ppm. Kadar ion klorida di ketiga titik ini masih berada dibawah standar baku mutu air minum sesuai dengan Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 sebesar 250 ppm. Kadar dari ion Cl⁻ pada sampel T₁, telah melebihi standar baku mutu Permenkes No. 492 tahun 2010 untuk di jadikan air minum karena kadarnya sebesar 309,8744 ppm. Kadar ion klorida pada sampel T₁ masih dapat digunakan sebagai sumber air bersih, karena Permenkes No. 32 tahun 2017 untuk keperluan air *higiene sanitasi* tidak menetapkan standar baku mutu untuk ion Cl⁻. Namun jika didasarkan pada regulasi Permenkes No. 416/Menkes/Per/IV/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih kadar ion klorida tidak boleh melebihi 600 ppm sehingga air di titik T₁ masih dapat digunakan sebagai sumber air bersih untuk keperluan mandi dan mencuci

s



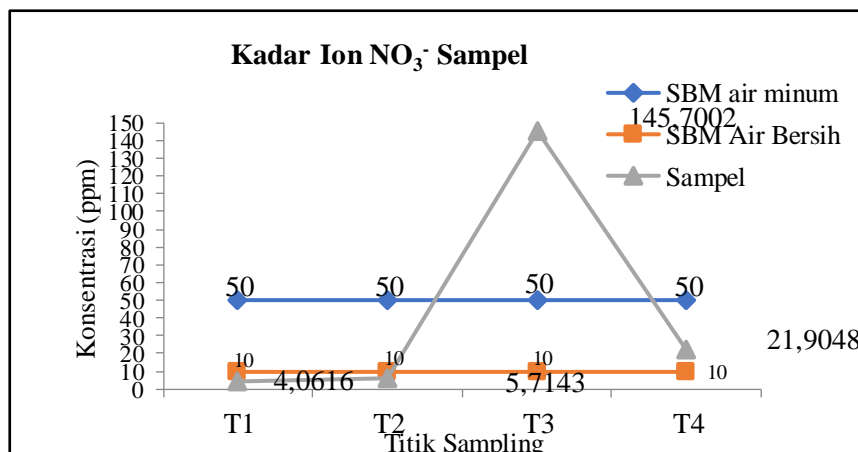
Gambar 4. Kadar Ion Cl^- pada Titik Sampling T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4

Kadar Cl^- yang tinggi di lokasi T_1 dapat disebabkan karena faktor geologi. Hal ini disebabkan kebanyakan sumur di RT.06 lokasi T_1 memiliki kadar Fe yang tinggi. Hal ini diketahui karena munculnya endapan berwarna kecokelatan yang ada

di pipa-pipa. Kadar Cl^- di lokasi T_4 disebabkan karena pergerakan intrusi air laut karena jarak sumur dengan bibir pantai hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tuwu dan Kete [15]

3.4. Ion Nitrat (NO_3^-)

s



Gambar 5. Kadar ion NO_3^- pada titik sampling T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4

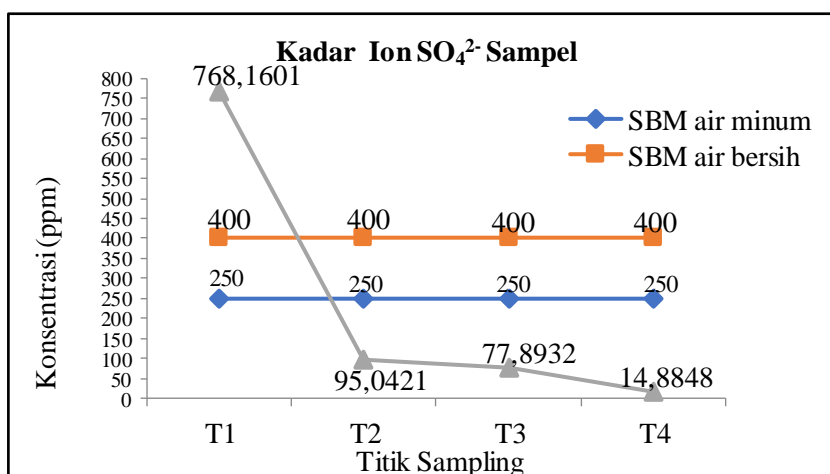
Berdasarkan Gambar 1.5 kadar ion NO_3^- pada sampel T_1 , dan T_2 secara berturut turut sebesar 4,0610 ppm dan 5,7143 ppm nilai ini masih berada dibawah standar baku mutu air bersih sesuai dengan Permenkes No. 32 tahun 2017 yakni kurang dari 10 ppm. Sedangkan kadar dari ion NO_3^- pada sampel T_3 , dan T_4 secara berturut-turut sebesar 145,7002 ppm dan 21,9048 ppm. Nilai ini menunjukan jika kadar ion nitrat pada sampel T_3 dan T_4 telah melebihi standar baku mutu air bersih yang ditetapkan dalam Permenkes No. 32 tahun 2017 sebesar 10 ppm. Sehingga air di lokasi T_3 , dan T_4 tidak dapat digunakan sebagai sumber air minum dan memasak. Namun hanya dapat digunakan untuk memehuni kebutuhan air bersih sehari-

hari seperti mandi dan mencuci.

Lokasi sampling T_3 memiliki kondisi yang dekat dengan penampungan air kotor karena tidak adanya aliran drainase pembuangan limbah rumah tangga. Hasil ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tuwu & Kete [15] bahwa kadar NO_3^- yang tinggi bersumber dari limbah aktivitas penduduk sekitar, dipengaruhi oleh curah hujan, suhu dan aerasi di kawasan tersebut [16] serta dapat berasal dari emisi pencemar udara, kegiatan industri, pembakaran biomassa dan vegetasi, serta kegiatan pertanian yang menghasilkan metana dan NO_2^- dari denitrifikasi bakteri tanah yang dipupuk nitrat [17].

3.4. Ion Sulfat (SO_4^{2-})

s



Gambar 6. Kadar ion SO_4^{2-} pada titik sampling T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4

Berdasarkan Gambar 1.6 kadar dari ion Cl^- pada sampel T_1 , telah melebihi standar baku mutu Permenkes No. 492 tahun 2010 untuk di jadikan air minum dan Permenkes No. 32 tahun 2017 untuk keperluan air higiene sanitasi. Kadar ion SO_4^{2-} pada sampel T_2 , T_3 , dan T_4 masih berada dibawah standar baku mutu air minum dan air bersih. Air di Lokasi T_1 tidak dapat digunakan untuk sumber utama air minum dan hanya dapat digunakan sebagai sumber air bersih untuk mencuci dan mandi.

Kadar SO_4^{2-} yang berlebih relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Munfiah, Nurjazuli, & Setiani [18] jika lokasi T_1 memiliki lokasi yang dekat dengan daerah rawa sehingga kadar sulfatnya tinggi. Kadar SO_4^{2-} yang berlebih juga dapat disebabkan karena daerahnya yang dekat dengan tempat pembuangan limbah rumah tangga [19].

Berdasarkan permenkes No. 492 tahun 2010 untuk keperluan air minum dan Permenkes No. 32 tahun 2017 untuk keperluan air higiene sanitasi, air sumur desa Sidangoli Gam khususnya di lokasi T_1 , T_3 , dan T_4 air sumurnya tidak dapat dijadikan sebagai sumber air minum

karena beberapa parameternya telah melebihi standar baku mutu. Namun air tersebut masih dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti mencuci, dan mandi. Air sumur di lokasi T_2 masih dapat dikonsumsi jika diolah, karena hanya kadar ion F^- air sumur di lokasi T_2 yang nilainya diatas standar baku mutu yang ditetapkan, dan kadar ion Cl^- , NO_3^- dan SO_4^{2-} masih berada di bawah standar baku mutu air minum dan air bersih sehari-hari seperti mandi dan mencuci.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Analisis kadar anion F^- , Cl^- , NO_3^- , dan SO_4^{2-} menggunakan kromatografi ion pada air sumur Sidangoli Gam menghasilkan kadar ion F^- untuk sampel T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4 yang secara berturut-turut yaitu 1,6430 ppm; 3,2716 ppm; 1,4116 ppm; dan 2,0017 ppm. Kadar ion Cl^- untuk sampel T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4 secara berturut-turut yaitu 309,8744 ppm; 84,0015 ppm; 39,6995 ppm; dan 193,6440 ppm. Kadar ion NO_3^- untuk sampel T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4 secara berturut-turut yaitu 4,0616 ppm; 5,7143 ppm; 145,7002

- ppm; 21,9048 ppm. Kadar ion SO_4^{2-} untuk sampel T₁, T₂, T₃, dan T₄ secara berturut-turut yaitu 768,1601 ppm; 95,0421 ppm; 77,8932 ppm; dan 148,848 ppm.
2. Berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010 untuk keperluan air minum dan Permenkes No. 32 tahun 2017 untuk keperluan air *higiene sanitasi*, air sumur di lokasi T₁, T₃, dan T₄ air sumurnya tidak dapat dijadikan sebagai sumber air minum namun masih dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti mencuci, dan mandi. Air sumur di lokasi T₂ dapat digunakan untuk dikonsumsi, memasak, dan untuk memenuhi kebutuhan air bersih
- Referensi**
- [1] A. P. Permana., 2019, "Analisis Kedalaman dan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Sipatana Kota Gorontalo Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia," *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 5, no. 1, pp. 45-55.
- [2] C. E. Boyd., 2015, *Water Quality: An Introduction (Second Edition ed)*, Switzerland: Springer.
- [3] T. Susana, 2003, "Air Sebagai Sumber Kehidupan," *Oseana*, vol. XXVIII, no. 3, pp. 17-25.
- [4] P. L. Brezonik and W. A. Arnold, 2011, *Water Chemistry: An introduction to The chemistry of Natural and Engineered Aquatic Systems*, New York: Oxford University Press.
- [5] N. Asmah, Y. Amri and R. Fajri, 2020, "Penentuan Kadar Anion dan Kation pada Air Injeksi di WTIP (Water Treatment Injection Plant) PT. Pertamina EP Asser 1 Rantau Field," *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, vol. 2, no. 1, pp. 1-4..
- [6] J. Weiss, 2016, *Hanbook of Ion Chromatography (Vol. 1,2 and 3)*, Weinheim: Wiley-VCH.
- [7] R. Michalski, 2018, "Ion Chromatography Applications in Wastewater Analysis," *Separation*, vol. 5, no. 16, pp. 1-12.
- [8] M. Amin, 2016, "Analisis Unsur Minor Kation dalam Sampel Air Alam dengan Menggunakan Teknik Kromatografi Ion," *Jurnal Techno*, vol. 5, no. 1, pp. 1-7.
- [9] Y. Astriningrum, H. Suryadi and

- Azizahwati., 2010, "Analisis Kandungan Ion Fluorida pada Sampel air Tanah dan Air PAM Secara Spektrofotometri," *Majalah Ilmu Kefarmasian*, vol. VII, no. 3, pp. 46-57.
- [10] M. Amin, 2020, "Penentuan Secara Serempak Kadar Minor Anion (F-, Cl-, NO₂-, Br-, NO₃-, SO₄²⁻ dan PO₄³⁻) pada Sampel Air Minum dalam Kemasan (AMDK) dengan Teknik Kromatografi Ion Kinerja Tinggi," *Techno: Jurnal Penelitian*, vol. 1, no. 9, pp. 287-296.
- [11] A. Shrivastava, 2011, "Methods for the determination of limit of detection and limit of quantifications of the analytical methods.," *Chronicles of Young Scientists*, vol. 2, no. 1, pp. 21-25.
- [12] J. B. Sumiok, D. H. Pangemanan and M. Niwayan, 2015, "Gambaran Kadar Fluor Air Sumur dengan Karies Gigi Anak di Desa Boyongpante Dua," *Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 4, no. 4, pp. 116-126.
- [13] G. Ghosh and D. K. Mukhopadhyay, 2019, *Groundwater Development and Management Issues and Challenges in South Asia*, Kolkata: Springer.
- [14] D. Soni, R. Prasetiawati and D. N. Sari, 2019, "Pengaruh Lokasi Terhadap Kadar Ion Fluorida pada Air Sumur dan Air PAM dengan Metode Kolorimetri," *Farmako Bahari*, vol. 10, no. 1, pp. 76-90.
- [15] E. R. Tuwu and S. Kete, 2017, "Analisis Kualitas Air Tanah Berdasarkan Variasi Kedalaman Muka Air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Wanggu Kota Kendari, Sulawesi Tenggara," *Biowallacea*, vol. 4, no. 1, pp. 547-557.
- [16] I. A. Trisnawulan, I. W. Suyasa and I. K. Sundra, 2007, "Analisis Kualitas Air Sumur di Kawasan Pariwisata Sanur," *Ecotrophic*, vol. 2, no. 2, pp. 1-9.
- [17] M. Amin, L. W. Lim and T. Takeuchi, 2007, "Recent Environmental Problems in Indonesia and the Application of Advanced Ion Chromatography to Water Quality Monitoring," *Discussion Paper Series*, vol. 11, pp. 1-30.
- [18] S. Munfiah, Nurjazuli and O. Setiani, 2013, "Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di

Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II
Kabupaten Demak," *Jurnal
Kesehatan Lingkungan Indonesia*,
vol. 12, no. 2, pp. 154-159.

- [19] J. Abidjulu, 2008, "Analisis Kualitas
air Sungai Tanoyan di Kota
Kotamobagu Provinsi Sulawesi,"
Chem. Prog, vol. 1, no. 2, pp. 105-
110.