

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan hidup yang amat penting bagi manusia dan bagi makhluk hidup lainnya. Air merupakan komponen utama baik dalam tumbuhan maupun hewan. Dalam jaringan hidup, air merupakan media untuk berbagai reaksi dan proses sekresi, baik oleh tumbuhan serta makhluk hidup agar mendapatkan kesehatan yang optimal.(1)

Selain itu, air juga dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga dipergunakan untuk keperluan industri, pertanian, memadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi dan lain-lain.(2)

Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu perhari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan dan kebiasaan masyarakat.(3)

Air yang berkualitas dapat digambarkan dalam sifat-sifat fisika, kimia dan bakteriologis. Sifat fisika air meliputi warna, bau, temperatur, benda padat dan rasa tawar. Sifat kimia air meliputi pH, Kesadahan, Besi (Fe), Aluminium, Sulfat, Nitrat/Nitrit, Zat Organik, Clorida, Zink. Sifat bakteriologis air yaitu tidak mengandung bakteri penyebab penyakit patogen.(4)

Mata air adalah sumber air yang muncul dengan sendirinya ke permukaan dari dalam tanah. Sumber dari aliran airnya berasal dari air tanah yang mengalami patahan sehingga muncul ke permukaan. Aliran ini dapat bersumber dari air tanah dangkal maupun dari air tanah dalam. Mata air yang berasal dari air tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas atau kuantitasnya sama dengan keadaan air tanah dalam itu sendiri.(5)

Air tanah merupakan salah satu sumber daya air yang baik untuk air bersih dan air minum, dibandingkan dengan sumber air lainnya. Kebutuhan air tanah selalu meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk. Kebutuhan air yang selalu meningkat sering membuat orang lupa bahwa daya dukung alam ada batasnya dalam memenuhi kebutuhan air.(6)

Menurut direktorat penyehatan air Ditjen PPM dan PLP Departemen Kesehatan Republik Indonesia mata air atau air tanah adalah air yang berada di dalam tanah untuk memperolehnya dengan cara menggali atau dibor atau secara alamiah keluar ke permukaan tanah sebagai mata air.(7)

Air sumur digunakan untuk air baku sebagai air minum dan atau peruntukkan lainnya yang mempersyaratkan persyaratan yang sama dengan kegunaan air tersebut. Karena luasnya penggunaan air sumur sebagai air minum, maka perlu diadakannya pemeriksaan terhadap air sumur tersebut. Kualitas air merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan dalam evaluasi kelayakan air.(8)

Zink, seng (Zn) merupakan komponen penting dari berbagai enzim. Contohnya enzim karbonat anhidrase yang terdapat dalam sel darah merah, karboksi peptidase dan dehidrogenase dalam hati. Sebagai kofaktor zink dapat meningkatkan keaktifan enzim lainnya. Kekurangan zink dapat mengakibatkan

kekerdilan, alat seks tidak berkembang, hati dan ginjal membengkak, terjadi gejala anemia.(9)

Sulfur anorganik terutama terdapat dalam bentuk sulfat (SO_4^{2-}) yang merupakan bentuk sulfur utama di perairan dan tanah. Sulfur merupakan salah satu elemen yang esensial bagi makhluk hidup, karena merupakan elemen penting dalam protoplasma. Sulfur diserap tanaman dalam bentuk SO_4^{2-} , zat ini merupakan bagian dari protein yang terdapat dalam bentuk sistein, metionin serta tiamin. Belerang yang larut dalam air akan segera diserap akar tanaman, karena zat ini sangat diperlukan tanaman (terutama tanaman muda) pada pertumbuhan pemula dan perkembangannya.(10)

Sebagian besar masyarakat yang tinggal di Dusun Pante Abe Kecamatan Darul Imarah masih menggunakan air sumur dalam aktifitas sehari-hari, seperti mandi, hygiene sanitasi, dan mencuci pakaian. Air sumur tersebut masih berbau dan kelihatan jernih, namun setelah beberapa menit baunya hilang dan terjadi endapan coklat. Menurut PERMENKES RI nomor 32 tahun 2017 batas kadar zink yang diperbolehkan dalam air sumur adalah 15 mg/L dan kadar sulfat adalah 400 mg/L. Dalam air untuk keperluan hygiene sanitasi tidak boleh terdapat sulfat yang berlebihan yang telah ditetapkan oleh PERMENKES.RI. nomor 32 tahun 2017 hygiene sanitasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Inayatu Rizkiyah tahun 2013 dengan judul Identifikasi kandungan mineral Sulfat (SO_4^{2-}), Klorida (Cl^-), Magnesium (Mg), dan Kalsium (Ca) dalam air panas pada obyek wisata pemandian air panas Guci Tegal. Penelitian ini menunjukkan hasil analisis kualitatif sampel air panas guci

Tegal positif mengandung mineral Sulfat (SO_4^{2-}), Klorida (Cl^-), Magnesium (Mg), dan Kalsium (Ca), karena hasilnya positif maka dilanjutkan dengan analisis kuantitatif. Adapun teknik analisis datanya menggunakan rumus persamaan garis linier ($Y = aX + b$) yang diperoleh dari kalibrasi larutan standar masing-masing mineral untuk mencari berapa kadar dari mineral-mineral tersebut. Dari hasil penelitian menunjukkan kandungan mineral sulfat (SO_4^{2-}) sebanyak 38,42 mg/L, 35,79 mg/L, dan 44,13 mg/L, mineral klorida (Cl^-) sebanyak 55,00 mg/L, 66,00 mg/L, dan 69,00 mg/L, mineral magnesium (Mg) sebanyak 6,49 mg/L, 4,13 mg/L, dan 19,96 mg/L, dan mineral kalsium (Ca) sebanyak 14,4 mg/L, 17,6 mg/L, dan 11,4 mg/L. (11)

Penelitian yang dilakukan Ervina (2014) Kadar zink (Zn) yang diperoleh pada ketiga sumur gali di Pancur Batu dimana pada sumur I diperoleh kadar rata – ratanya 0,0596 mg/L, pada sumur II diperoleh kadar rata - ratanya 0,0800 mg/L dan pada sumur III diperoleh kadar rata – ratanya 0,0990 mg/L adalah layak digunakan oleh masyarakat setempat karena kadar tersebut tidak melebihi kadar zink yang diizinkan berdasarkan PP RI No. 82 tahun 2001 tentang kualitas air dan pengendalian pencemaran air yaitu lebih kecil atau sama dengan 5 mg/L. Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa air sumur di Pancur Batu layak digunakan dalam kegiatan sehari – hari masyarakat setempat karena tidak menimbulkan bahaya apabila dikonsumsi.(12)

Penelitian yang dilakukan oleh Trimurti Sukia Wulan tahun 2016 dengan judul Analisis Kualitas Air Sumur Kelurahan Lalora Kecamatan kambu Kota Kendari. Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif deskriptif,

dengan metode atau pendekatan studi kasus (*Case Study*). Teknik pengambilan sampel ditentukan dengan teknik *purposive sampling*. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis univariat. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kualitas air tanah secara kimia terdiri dari : parameter pH (*potential of Hydrogen*) sebesar 100% memenuhi syarat , besi (Fe) sebesar 50% memenuhi syarat dan 50% yang tidak memenuhi syarat, Seng (Zn) sebesar 100% memenuhi syarat, nitrat (NO₃) sebesar 100% memenuhi syarat, klorida (Cl) sebesar 100% memenuhi syarat, dan sianida (Cn) sebesar 100% memenuhi syarat Peraturan Menkes RI No. 492/ Menkes/Per/IV/2010. (13)

Berdasarkan survei awal yang di lakukan di lapangan bahwa terdapat 10 sumur warga yang berada di dusun Pante Abe Kecamatan Darul Imarah menunjukkan dengan ciri-ciri air sebagai berikut warna air jernih, agak sedikit berbau, dan bila diendapkan akan terjadi endapan cokelat. Dan ada juga sumur yang pada pinggiran sumur timbulnya karat. Karena pada peraturan PERMENKES RI No. 32 tahun 2017 tentang Higiene Sanitasi air Untuk Keperluan Sehari-hari harus terbebas dari ciri-ciri tersebut. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penentuan kadar zink dan sulfat dalam air sumur di dusun Pante Abe Kecamatan Darul Imarah bedasarkan variasi waktu.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ada kandungan zink dan sulfat yang terdapat pada air sumur warga di seputaran pemandian air panas yang berdekatan dengan pegunungan di dusun Pante Abe.

2. Apakah kandungan zink dan sulfat yang terdapat pada air sumur warga memenuhi syarat batas yang diperbolehkan RI Nomor 32 Tahun 2017.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat kandungan zink dan sulfat pada air sumur warga disepertaran pemandian air panas yang berdekatan dengan pegunungan di sekitar Aceh Besar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kadar zink dan sulfat pada air sumur warga seputaran pemandian air panas di daerah Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui baku mutu zink dan sulfat sesuai PERMENKES RI Nomor : 32 Tahun 2017.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan informasi bagi masyarakat, khususnya masyarakat yang tinggal disepertaran pemandian air panas Aceh Besar bahwa zink dan sulfat dapat berdampak positif dan negatif bagi kesehatan.
2. Dapat bermanfaat bagi peneliti sendiri dalam menambah ilmu dan proses mengaplikasikan ilmu kesehatan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Sebagai referensi bagi perpustakaan Institut Helvetia Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Peneliti Terdahulu

Sebagai bahan dalam penelitian ini akan dicantumkan beberapa hasil penelitian terdahulu oleh beberapa peneliti yang pernah penulis baca diantaranya:

Penelitian yang dilakukan Inswiasri (2014) Dari hasil pemeriksaan logam berat Cd, Cu, Hg, Pb dan Zn dalam air sumur dan air PAM di wilayah Jakarta dapat disimpulkan bahwa Cd dan Pb tidak terdeteksi, Cu dan Zn baik dalam air sumur ataupun dalam PAM berada di bawah kadar maksimum yang diperbolehkan Permenkes: 38,6% sampel air sumur dan 11% sampel air PAM kadar merkurnya sudah hampir bahkan ada yang melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan Permenkes. Pencemaran Hg ini perlu mendapat perhatian yang khusus dan perlu diadakan penelitian lebih lanjut dari mana sumber pencemaran tersebut mengingat Hg bersifat akumulatif dalam tubuh. Dengan ditemukannya kadar merkuri dalam air sumur maupun air PAM yang sudah hampir atau melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan Permenkes, maka diharapkan PAM dapat meningkatkan dan memperluas jangkauan pengawasan kualitas air bersih baik dari hasil PAM sendiri maupun dari sumber lain yang digunakan oleh masyarakat.(14)

Penelitian yang dilakukan oleh Hafni Indriati Nasution tahun 2012 dengan judul Analisis Kandungan Logam Berat Besi (Fe) dan Seng (Zn) Pada Air Sumur Gali disekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. Tujuan penelitian ini adalah

untuk mengetahui kadar logam berat Fe, Zn dengan menggunakan alat Atomic Absorption Spektrophotometer. Dari penelitian laboratorium diperoleh kandungan logam berat Fe = 1,89 mg/l, Zn=0,22 mg/l. Ternyata melampaui ambang batas kualitas air minum yang telah ditetapkan dalam peraturan Menteri Kesehatan RI No.907/MENKES/VII/2002. Hasil analisis menyatakan bahwa semakin jauh jarak sumur dengan TPA sampah, maka akan semakin berkurang kadar Fe,Zn pada air sumur gali.(15)

Penelitian yang dilakukan Budi R dkk (2013) Air sumur di Kelurahan Pantoloan Kecamatan Palu Utara dengan jumlah sumur 3 buah (3 sampel), yaitu 2 sumur yang berada dekat dengan laut yakni sampel A dan Sampel B, sedangkan untuk sampel C berada 2 km dari laut. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh kadar zink untuk sampel yang dekat dengan laut dan yang berada 2 km dari laut masih berada diambang batas, sedangkan untuk kadar besi untuk sampel yang dekat dengan laut (sampel B) berada diatas ambang batas Peraturan Menti Kesehatan RI No 492/2010.(16)

2.2. Telaah Teori

2.2.1. Pengertian air

Air adalah senyawa kimia yang merupakan hasil ikatan dari unsur hidrogen (H_2) yang bersenyawa dengan unsur oksigen (O) dalam hal ini membentuk senyawa H_2O . Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat penting bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Kehilangan air 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian dikarenakan oleh dehidrasi. Oleh sebab itu orang dewasa

perlu meminum minimal sebanyak 1,5–2 liter air sehari untuk keseimbangan cairan didalam tubuh dan membantu proses metabolisme. Di dalam tubuh manusia, air diperlukan untuk transportasi zat-zat makanan dalam bentuk larutan dan melarutkan berbagai jenis zat yang diperlukan tubuh. Misalnya untuk melarutkan oksigen sebelum memasuki pembuluh-pembuluh darah yang ada disekitaran alveoli.

Air merupakan cairan dari setiap sel, kandungan air bagi setiap jaringan tubuh sangat bervariasi misalnya jaringan otot sekitar 7,5%, jaringan lemak sekitar 2%, darah sekitar 90%. Air merupakan bahan pelarut didalam tubuh dan membantu dalam pelembutan makanan. Kebutuhan air untuk diminum setiap hari sekitar 2 liter (bagi orang dewasa). Setiap individu memerlukan air sekitar 60 liter/hari untuk minum, cuci dan sebagainya.(17)

2.2.2. Sumber Air

Sumber-sumber air yang terdapat di dalam bumi terdiri dari :

1. Air Hujan

Air hujan merupakan jenis air yang paling murni dan sumber utama air di bumi. Walaupun pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme dan gas, misalnya karbon dioksida, nitrogen dan amonia.

Selain itu air hujan mempunyai sifat agresif terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi (karatan). Dengan demikian, air hujan yang sampai di permukaan bumi sudah

tidak murni dan reaksi di atas dapat mengakibatkan keasaman pada air hujan sehingga akan terbentuk hujan asam (*acid rain*).⁽¹⁸⁾

2. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir dipermukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran, industri kota dan sebagainya.

Beberapa pengotoran ini untuk masing-masing air permukaan akan berbeda-beda, tergantung pada daerah pengaliran air pada permukaan ini. Jenis pengotorannya adalah merupakan pengotoran fisik, kimia dan bakteriologi. Setelah mengalami suatu pengotoran, pada suatu saat air permukaan itu akan mengalami suatu pembersihan sendiri yang dapat dijelaskan sebagai berikut: Udara yang mengandung Oksigen atau gas O_2 akan membantu mengalami proses pembusukan yang terjadi pada air permukaan yang telah mengalami pengotoran, karena selama dalam perjalanan, O_2 akan meresap ke dalam air permukaan. Air permukaan ada dua macam yaitu air sungai dan air rawa/danau.⁽¹⁹⁾

3. Air Tawar

Air tawar merupakan cairan transparan, tidak berbau yang muncul berwarna tetapi sebenarnya biru sangat pucat. Warnanya jelas dalam jumlah besar air seperti danau.

4. Air Laut

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam laut 3%. Dengan keadaan ini, maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

5. Air Tanah

Air tanah merupakan sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi dan menyerap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air tanah akan mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan terjadinya kesadahan pada air (*hardness of water*).

Kesadahan pada air ini menyebabkan air mengandung zat-zat mineral tersebut, antara lain kalium, magnesium, dan logam berat seperti Fe dan Mn. Akibatnya apabila kita menggunakan air sadah untuk mencuci, sabun yang kita gunakan tidak akan berbusa dan bila diendapkan akan terbentuk endapan semacam kerak.(18)

2.2.3. Sumber Air Bersih

Air yang di turunkan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut, antara lain :

- 1) Bebas dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit.
- 2) Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun.
- 3) Tidak berasa dan berbau.

- 4) Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.
- 5) Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan RI.

Air dikatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia yang berbahaya dan sampah atau limbah industri.(18)

2.2.4. Syarat-syarat Air Minum

Syarat-syarat air minum terbagi dua yaitu persyaratan fisika dan persyaratan kimia, diantaranya yaitu:

1) Persyaratan Fisik :

Persyaratan air minum secara fisik, meliputi :

- a. Air tidak boleh berwarna
- b. Air tidak boleh berasa
- c. Air tidak boleh berbau
- d. Suhu air hendaknya dibawah sela udara (sejuk $\pm 25^{\circ}\text{C}$)
- e. Harus jernih.(19)

2) Persyaratan Kimia :

Persyaratan kimia adalah persyaratan yang menyangkut kadar atas kandungan zat kimia dalam air melampaui batas yang telah ditentukan. Air minum tidak boleh mengandung racun, zat-zat mineral atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah ditentukan yaitu sebagai berikut Amonia, Aluminium, Klorida, Tembaga, Kesadahan, Sulfida, Besi, Mangan, pH, Sodium, Sulfat, Total zat padat terendap dan seng. Berikut tabel bahan-bahan zat kimia yang terapat didalam air, diantaranya yaitu:

Tabel 2.1 Bahan-Bahan Atau Zat-Zat Kimia Yang Terdapat Dalam Air.

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
Ammonia	mg/l	1.5
Alumunium	mg/l	0.2
Klorida	mg/l	250
Tembaga	mg/l	1
Kesadahan	mg/l	500
Sulfida	mg/l	0.05
Besi	mg/l	0.3
Mangan	mg/l	0.1
Ph	mg/l	6.5-8.5
Sodium	mg/l	200
Sulfat	mg/l	250
Total zat padat terendap	mg/l	1000
Seng	mg/l	3

Sumber : Notoatmodjo, 2009(20)

2.2.5. Sifat Umum Dari Air

Menurut Sifat umum dari air yaitu :

- 1) Air dapat terurai oleh pengaruh listrik.
- 2) Air merupakan pelarut yang baik.
- 3) Air dapat bereaksi dengan basa kuat dan asam kuat.
- 4) Air bereaksi dengan berbagai substansi membentuk senyawa padat dimana air terikat dengannya, misalnya senyawa hidrate.(17)

2.2.6. Kegunaan Air Bagi Tubuh Manusia

Sebagaimana makhluk hidup lainnya, biota air membutuhkan lingkungan yang nyaman agar dapat hidup sehat dan tumbuh optimal. Bila lingkungan tersebut tidak memenuhi syarat, biota air dapat mengalami stres, mudah terserang penyakit yang akhirnya akan menyebabkan kematian.(21)

Kegunaan air bagi tubuh manusia antara lain untuk proses pencernaan, metabolisme, mengangkut zat-zat makanan dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu tubuh, dan menjaga jangan sampai tubuh kekeringan. Apabila tubuh kehilangan banyak air, maka akan mengakibatkan kematian. Sebagai contoh penderita penyakit kolera.(19)

Menurut sumber air menurut kegunaan/peruntukannya digolongkan menjadi:

- 1) Golongan A, yaitu air yang dapat dipergunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
- 2) Golongan B, yaitu air yang dapat dipergunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.
- 3) Golongan C, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
- 4) Golongan D, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri dan listrik negara.(4)

2.2.7. Pengelolaan Air Minum

Yang dimaksud dengan pengolahan air minum adalah upaya untuk mendapatkan air yang bersih dan sehat sesuai dengan standar mutu air untuk kesehatan. Standar baku mutu air minum ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 01 tahun 1975 tentang syarat-syarat dan pengawasan Kualitas Air Minum. Proses pengolahan air minum merupakan proses perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi air minum.

Tujuan dan kegiatan pengolahan air minum adalah :

- 1) Menurunkan kekeruhan.
- 2) Mengurangi bau, rasa dan warna.
- 3) Menurunkan dan mematikan mikroorganisme.
- 4) Menurunkan kesadahan.
- 5) Memperbaiki derajat keasaman (pH).(22)

2.2.8. Pencemaran Air

Definisi pencemaran air menurut Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 82 tahun 2001 Tentang Penetapan Baku Mutu Lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran logam berat dapat terjadi pada daerah lingkungan yang bermacam-macam dan dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu udara, tanah/daratan dan air/lautan. Pencemaran belerang termasuk kedalam pencemaran air/lautan. Pencemaran daratan dan air biasanya terjadi karena pembuangan limbah dari industri penggunaan logam yang bersangkutan secara tidak terkontrol (pabrik aki/baterai) atau penggunaan bahan yang mengandung logam itu sendiri, seperti pestisida dan insektisida.(23)

2.3. Mineral

Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral. Unsur mineral dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu. Sampai sekarang telah diketahui ada empat belas unsur mineral yang berbeda jenisnya diperlukan manusia agar memiliki kesehatan dan pertumbuhan yang baik, yang telah pasti adalah Natrium, Klor, Kalsium, Fosfor, Magnesium, dan Belerang. Unsur-unsur ini terdapat dalam tubuh dalam jumlah yang besar dan karenanya disebut unsur mineral makro atau mineral makro. Sedangkan unsur mineral lain seperti besi, iodium, mangan, tembaga, zink, cobalt, dan fluor hanya terdapat dalam tubuh dalam jumlah yang kecil saja, karena itu disebut trace element atau mineral mikro. Tiga elemen lainnya yaitu Aluminium, Boron, dan Vanadium telah ditemukan dalam jaringan hewan. Dalam tubuh, mineral-mineral ada yang bergabung dengan zat organik, ada pula yang berbentuk ion-ion bebas. Di dalam tubuh unsur mineral berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, mineral terbagi dua yaitu mineral makro dan mineral mikro, diantaranya yaitu:

2.3.1. Mineral Mikro

Mineral mikro (*trace element*) atau minor element merupakan istilah yang digunakan bagi sisa mineral yang secara tetap terdapat dalam sistem biologis. Mineral mikro adalah mineral yang dibutuhkan dalam jumlah kurang dari 100 mg sehari yang termasuk mineral mikro adalah Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Zink/seng (Zn), Kobalt (Co), Fluor (F), Kromium (Cr), diantaranya adalah.

1. Mangan (Mn)

Mangan (Mn) merupakan kofaktor beberapa enzim penting. Sebagai contoh dalam proses sintesis kolesterol dari asetilkoA, diperlukan enzim yang mengandung mangan yaitu enzim mevalonat kinase. Dalam pencernaan protein salah satu enzim peptidase memerlukan ion mangan atau ion kobalt kofaktor

2. Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) berperan khususnya dalam beberapa kegiatan enzim pernapasan sebagai kofaktor bagi enzim tirosinase dan sitokrom oksidase. Tirosinase mengkatalisis reaksi oksidasi tirosin menjadi pigmen melanin (pigmen gelap pada kulit dan rambut). Tembaga juga diperlukan dalam proses pertumbuhan sel-sel darah merah yang masih muda. Bila kekurangan tembaga, sel darah merah yang dihasilkan berkurang. Kekurangan tembaga banyak terjadi pada bayi usia 6-9 bulan khususnya bayi yang mengalami KKP. Bayi tersebut akan mengalami leukopenia (kurang sel darah putih) serta demineralisasi tulang.

3. Zink (Zn)

Zink, seng (Zn) merupakan komponen penting dari berbagai enzim. Contohnya enzim karbonat anhidrase yang terdapat dalam sel darah merah, karboksi peptidase dan dehidrogenase dalam hati. Sebagai kofaktor zink dapat meningkatkan keaktifan enzim lainnya. Kekurangan zink dapat mengakibatkan kekerdilan, alat seks tidak berkembang, hati dan ginjal membengkak, terjadi gejala anemia.

4. Kobalt (Co)

Kobalt (Co) merupakan bagian dari molekul vitamin B12. Bahan nabati tidak mengandung cobalt kecuali komfrey. Pada makanan fermentasi seperti oncom dan tempe ditemukan vitamin B12 dalam jumlah yang relatif besar.

5. Flour (F)

Flour (F) penting dalam pertumbuhan dan pembentukan struktur gigi agar mempunyai daya tahan yang maksimal terhadap penyakit gigi (*caries*). Flour terdapat dalam tanaman, ikan, dan makanan hasil ternak. Konsumsi fluorida dari bahan makanan sehari-hari diperkirakan 0,2-0,3 mg. Makanan dari laut mengandung 5-15 ppm fluorida dan teh mengandung 75-100 ppm. Makanan dapat menyerap fluorida bila dimasak pada air yang telah mengalami fluoridasi.

6. Kromium (Cr)

Kromium (Cr) berperan dalam glucose tolerance. Glucose tolerance adalah waktu yang diperlukan oleh gula dalam darah untuk kembali pada kadar normal bila manusia yang puasa mengkonsumsi gula. Waktu tersebut secara normal sekitar 2,5 jam. Bila lebih dari waktu tersebut dianggap glucose tolerance-nya terganggu. Dengan pemberian kromium glucose tolerance nya dapat diperbaiki. Kromium banyak dikandung dalam keju, biji-bijian, peanut butter, daging dan ragi. Se (Selenium) diperkirakan dapat meningkatkan kepekaan anak terhadap kerusakan gigi.(23)

2.3.2. Mineral Makro

Mineral makro merupakan mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari. Makro mineral terdapat secara natural, homogen, bahan

ini organik yang dibutuhkan oleh manusia dan berfungsi sebagai bagian dari zat yang aktif dalam metabolisme atau sebagai bagian dari struktur sel dan jaringan. Mineral makro diperlukan atau terdapat dalam jumlah relatif besar. Mineral makro terdiri dari Kalsium (Ca), Fosfor (P), Magnesium (Mg) dan Sulfur (S), diantaranya adalah:

1. Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan mineral paling banyak dalam tubuh diperkirakan sekitar 2% berat badan dewasa. Sebagian besar kalsium terkonsentrasi dalam tulang rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh dan jaringan lunak. Peranan kalsium dalam tubuh membantu membentuk tulang dan gigi, mengatur proses biologis dalam tubuh. Bila konsumsi kalsium menurun dapat terjadi kekurangan kalsium yang menyebabkan osteomalasia, yang ditandai tulang menjadi lunak. Kekurangan kalsium menyebabkan juga osteoporosis atau masa tulang menurun.

2. Sulfur (S)

Sulfur (S) terdapat dalam asam amino metionin, sistein dan sistin, tiamin dan biotin. Bagian-bagian tubuh yang mengandung sulfur adalah jaringan pengikat, kulit, kuku, dan rambut. Senyawa sulfur sangat berperan dalam berbagai reaksi oksidasi reduksi, terdapat dalam berbagai koenzim, misalnya koenzim A, tiamin, biotin, dan glutathion (tripeptida dari asam glutamat, sistein, dan glisin). konsentrasi glutathion sangat tinggi dalam sel darah merah.

3. Fosfor (P)

Fosfor (P) merupakan mineral kedua terbanyak dalam tubuh, yaitu sekitar 1%. Peranan fosfor untuk pembentukan tulang dan gigi, penyimpanan dan

pengeluaran energi (perubahan ATP dengan ADP). Sumber fosfor yang utama adalah bahan makanan dengan kadar protein tinggi seperti daging, unggas, ikan dan telur, biji-bijian terutama bagian lembaganya dan biji-bijian utuh (pecah kulit).

4. Magnesium (Mg)

Magnesium (Mg) terdapat dalam tulang, jaringan lemak seperti otot dan hati, serta cairan ekstraseluler. Magnesium merupakan aktivator enzim peptidase dan enzim lain yang kerjanya memecah dan memindahkan gugus fosfat (*fosfatase*). Magnesium Sulfat /MgSO₄ (garam Inggris) dalam dosis besar (\pm 30g) sering digunakan sebagai obat pencuci perut (*laxative*). MgSO₄ tersebut akan meningkatkan tekanan osmotik sehingga menarik air ke dalam usus kecil, akibatnya lebih mudah buang air besar. Kekurangan magnesium akan menyebabkan hypomagnesemia dengan gejala denyut jantung tidak teratur, insomnia, lemah otot, kejang kaki, serta telapak kaki dan tangan gemetar.(23)

2.4. Pengertian zink

Zink (Zn) atau yang dikenal juga dengan nama seng dalam bahasa Indonesia adalah komponen alam atau elemen kimia yang terdapat di kerak bumi. Zink adalah logam yang memiliki karakteristik cukup reaktif, berwarna putih kebiruan, pudar bila terkena uap udara dan terbakar bila terkena udara dengan api hijau terang. Zink dapat bereaksi dengan asam, basa dan senyawa nonlogam. Zink dalam tabel periodik unsur – unsur kimia memiliki nomor atom 30, mempunyai berat atom atau bobot 65,39.

Zink di alam tidak ditemukan dalam keadaan bebas, tetapi dalam bentuk terikat dengan unsur lain berupa mineral. Mineral yang mengandung Zink di alam bebas seperti *kalamina*, *franklinit*, *smithsonit*, *willenit*, dan *zinkit*. Kelimpahan Zink di dunia menempati urutan ke-27 sebagai unsur penyusun kerak bumi. Sumber Zink bisa berupa mineral *sphalerit* (ZnS), *kalamina*, *willenit*, dan *zinkit* (ZnO). Zink memiliki banyak keunggulan, antara lain memiliki daya energi tinggi, bisa di daur ulang, dan tidak menyisakan emisi (*zero emission*) sehingga logam tersebut dapat digunakan sebagai baterai habis pakai.

Zink digunakan dalam berbagai jenis industri seperti cat, produk karet, kosmetik, obat – obatan, pelapis lantai, plastik, *printing*, tinta, baterai, tekstil, peralatan elektrik, sebagai bahan kimia, dan juga untuk galvanisasi logam, terutama untuk melapisi besi dan baja dari korosi, alloy kuningan dan perunggu, serta bahan dasar *die casting alloy*.(24)

2.4.1. Sifat-sifat zink (Zn)

Secara kimia, zink memiliki sifat yang mirip dengan magnesium (Mg) karena memiliki ukuran atom yang hampir sama dengan bilangan oksidasi +2. Zink adalah logam yang putih-kebiruan, berkilau, dan bersifat diamagnetik. Sifat – sifat dari zink diantaranya adalah logam dengan warna keabu – abuan tetapi jika Zink murni setelah dilap akan tampak menjadi putih kebiruan dan berkilat, mudah melentur, mudah ditempa pada 110 – 150 oC, titik lebur 419,73°C dan titik didih 907°C. Zink mempunyai derajat kekerasan 2,5 skala Mohs, udara lembab akan menyebabkan permukaan zat tampak bernoda kotor sehingga memberi kesan keabu – abuan.

Zink merupakan suatu konduktor panas dan konduktor listrik yang baik dimana konduktor panas lebih kurang seperempat ($1/4$) daripada perak. Zink bersifat super konduktor pada suhu direndahkan ($0,91\text{ K}$), zink murni tidak bersifat ferro magnetik. Zink sedikit kurang padat daripada besi dan berstruktur kristal heksagonal, hal ini menyebabkan mutu komersial zink tidak berkilau.

2.4.2. Manfaat Zn Sebagai Mikroelemen Tubuh

Zink (Zn) bukan merupakan senyawa toksik dan merupakan unsur esensial bagi pertumbuhan semua jenis hewan, tumbuhan, dan manusia. Zn ditemukan hampir pada semua sel. Zn merupakan unsur sangat penting untuk pertumbuhan manusia, hewan, maupun tanaman yang menempati urutan kedua setelah Fe. Metabolisme sel dipengaruhi dan ditentukan oleh Zn. Zn berperan dalam menyusun suatu protein dan membran sel dimana Zn akan menstabilisasi struktur protein, berperan sebagai katalisator enzim superoksida dimana akan mengeliminasi radikal bebas anionsuperoksida, dan juga membantu sistem imunitas tubuh.

Zn sebagai penyusun protein berperan mengatur ekspresi gen melalui aktivitas sebagai faktor transkripsi. Zn berperan dalam siklus penandaan sel (cell signaling) dan dalam pelepasan hormon dan transmisi saraf implus. Kurang lebih 3000 dari ratusan ribu protein dalam tubuh manusia mengandung Zn sebagai prostetik. Garam Zn sangat efektif dalam melawan mikroorganisme patogen.

Total intake Zn sebesar $5 - 40\text{ mg/hari}$, serta kadar maksimum Zn bagi orang dengan berat badan 70 kg sebesar $2,3\text{ g}$. Kadar Zn dalam tubuh manusia adalah sebesar $1,4 - 3\text{ g Zn}$, dimana Zn ditemukan pada semua bagian tubuh

manusia, 60% terdapat di otot, 30% terdapat di tulang, dan 5% terdapat di kulit. Konsentrasi tertinggi Zn ditemukan dalam jaringan penutup (integument, termasuk kulit, rambut, dan kuku), retina mata, kelenjar prostat, dan semen.(17)

2.4.3. Efek keracunan Zink (Zn)

Zink maupun senyawa Zink yang termakan, ternyata relatif non toksik, walaupun larutan garam zink dalam jumlah yang banyak, paling hanya menimbulkan gastroenteritis akut dengan ditandai mual, muntah, dan diare. Ada 1 tipe keracunan zinkum yaitu akut intoksikasi zinkum atau disebut pula *Zinc fume fever* yang merupakan hasil inhalasi/menghirup gas/uap zink oksida. Simpton utama dalah demam, dimana peningkatan suhu tubuh ini disebabkan aksi uap/gas Zn pada sel.(17)

Mekanisme keracunan Zn dalam tubuh terbagi atas 2 fase, yaitu fase kinetik dan fase dinamik. Fase kinetik meliputi proses – proses biologi seperti ; penyerapan, penyebaran dalam tubuh, metabolisme, dan proses pembuangan atau ekskresi. Adapun fase dinamik meliputi semua reaksi – reaksi biokimia yang terjadi dalam tubuh, berupa katabolisme dan anabolisme yang melibatkan enzim – enzim.(25)

2.4.4. Dampak Zink

Dampak Zink terbagi dua yaitu dampak kelebihan dan kekurangan, diantaranya adalah:

1. Dampak Kelebihan

Kelebihan zink bisa menyebabkan keracunan dimana terjadi muntah, kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, mudah marah, radang

sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, cardiomyopathies, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, kulit kehitam-hitaman, sakit kepala, gagal hati, hepatitis, mudah emosi, dan lain sebagainya.(26)

2. Dampak Kekurangan

Kekurangan zink menimbulkan gejala anemia seperti kelemahan, fatigue, sulit bernafas waktu berolahraga, kepala pusing, diare, penurunan nafsu makan, kulit pucat, kuku berkerut, kasar dan cekung serta terasa dingin pada tangan dan kaki.(27)

2.5. Pengertian Sulfat

Belerang atau sulfur adalah unsur kimia dengan nomor atom 16 diwakili oleh S. Secara umum sebagian besar belerang yang terdapat dalam air adalah dalam bentuk ion sulfat (SO_4^{2-}). Dalam kondisi anaerobik SO_4^{2-} dapat direduksi oleh aktivitas bakteri menjadi H_2S , HS^- , atau garam sulfida yang tidak larut. Gas H_2S yang dihasilkan dari reduksi sulfat tersebut menyebabkan bau “telur busuk” yang dikeluarkan oleh banyak air yang tergenang dan air-air tanah. Adanya perbedaan jenis belerang (bilangan oksidasinya) dalam air menggambarkan adanya hubungan antara pH air, potensial oksidasi, dan aktivitas bakteri.(28)

2.5.1. Sifat-sifat Sulfat

Sulfur (S) berada dalam bentuk organik dan anorganik. Sulfur anorganik terutama terdapat dalam bentuk sulfat (SO_4^{2-}), yang merupakan bentuk sulfur utama di perairan dan tanah. Ion sulfat yang bersifat larut dan merupakan bentuk oksidasi utama sulfur adalah salah satu anion utama di perairan yang menempati

urutan kedua setelah bikarbonat. Diperairan, sulfur berikatan dengan ion hidrogen dan oksigen. Beberapa bentuk sulfur di perairan adalah sulfida (S_2), hidrogen sulfida (H_2S), ferro sulfida (FeS), sulfur dioksida (SO_2), sulfit (SO_3^{2-}), dan sulfat (SO_4^{2-}). Sulfat yang berikatan dengan hidrogen membentuk asam sulfat, dan sulfat yang berikatan dengan logam alkali merupakan bentuk sulfur yang paling banyak ditemukan di danau dan sungai.

Belerang merupakan elemen penting bagi semua kehidupan, dan secara luas digunakan dalam proses biokimia. Dalam reaksi metabolik, senyawa sulfur berfungsi sebagai bahan bakar yang baik dan bahan pernafasan (menggantikan oksigen) untuk organisme sederhana. Belerang merupakan bagian penting dari banyak enzim dan juga dalam molekul antioksidan seperti glutathion dan tioredoksin. Belerang organik terikat adalah komponen dari semua protein, sebagai asam amino sistein dan metionin. Apabila di perairan tidak terdapat oksigen dan nitrat maka sulfat berperan sebagai sumber oksigen dalam proses oksidasi yang dilakukan oleh bakteri anaerob. Pada kondisi ini, ion sulfat direduksi menjadi ion sulfit yang membentuk kesetimbangan dengan ion hidrogen untuk membentuk hidrogen sulfida. Pada pH 9, sebagian besar sulfur (99%) berada dalam bentuk ion HS^- . Pada kondisi ini, jumlah H_2S sangat sedikit dan permasalahan bau tidak muncul. Ion sulfida berada pada pH yang sangat tinggi yaitu mendekati 14 dan tidak ditemukan pada perairan alami. Pada pH kurang dari 8, kesetimbangan bergeser pada pembentukan H_2S yang tak terionisasi. Pada kondisi ini, tekanan parsial H_2S dapat menimbulkan permasalahan bau yang

cukup serius. H₂S bersifat mudah larut, toksik, dan menimbulkan bau seperti telur busuk. Oleh karena itu, toksisitas H₂S meningkat dengan penurunan nilai pH. (28)

2.5.2. Peran Sulfat

Salah satu peran sulfur dalam bentuk sulfat organik dapat mencegah melarutnya bahan organik didalam air. Hal ini penting didalam mekanisme cekaman terhadap sanitas dan juga sebagai struktur molekul yaitu :

- 1) Tiga asam amino esensial, yaitu : sistin, sistein, dan metionin
- 2) Sulfolipid (sulfoquinovosil diglisericid) terdapat pada membran kloroplast.
- 3) Koenzim, yaitu : thiamin, biotin, dan koenzim A bahan yang terlibat didalam rantai transfer electron pada respirasi dan fotosintesis, yaitu : ferredoksin dan protein besi non-heme.
- 4) Bahan produksi sekunder yang mudah menguap, yaitu Allyl Sulfit pada bawang-bawangan, Sulfat Flavonoid.(23)

2.5.3. Dampak Sulfat

Dampak Sulfat H₂S juga dianggap sebagai salah satu penyebab timbulnya karat pada logam. Proses terbentuknya karat ini disebabkan oleh keberadaan bakteri yang mampu mengoksidasi H₂S menjadi H₂SO₄ secara berlimpah. Terbentuknya asam kuat H₂SO₄ dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan korosivitas logam dan terjadinya karat. Pada perairan alami yang mendapatkan cukup aerasi biasanya tidak ditemukan H₂S karena telah teroksidasi menjadi sulfat. Kadar sulfat pada perairan tawar alami berkisar antara 2-80 mg/L, sedangkan kadar sulfat yang melewati batuan gypsum dapat mencapai 1.000 mg/L. Kadar sulfat yang melebihi 500 mg/L dapat mengakibatkan terjadinya

gangguan pada sistem pencernaan. Kadar sulfida total kurang dari 0,002 mg/L dianggap tidak membahayakan bagi kelangsungan hidup organisme akuatik. WHO merekomendasikan kadar sulfat yang diperkenankan pada air minum sekitar 400 mg/L dan kadar hidrogen sulfida sekitar 0,05 mg/L. (28)

2.6. Metode Pemeriksaan Zink dan Sulfat

2.6.1. Pemeriksaan Kualitatif

1. Metode Guit Zeit.

Adapun metode yang dikemukakan oleh Svehla, 1998 yang digunakan untuk penentuan As, Pb, S, Cd dan logam lainnya dengan menggunakan tabung reaksi. Pencampuran antara zat yang mengandung sulfat + 1ml H_2SO_4 4N + 3 butir Zn-granula yang telah direndam CuSO_4 5%, bila positif (+) akan keluar H_2S dan ini dapat dicegah dengan kapas Pb asetat dan kertas saring yang diberi butir AgNO_3 , membentuk PbS sehingga butir AgNO_3 berubah dari putih, kuning dan menjadi hitam

Prinsip: Sampel+Zn-granula+ H_2SO_4 larutan akan menjadi merah jambu, kemudian kristal AgNO_3 berubah dari putih menjadi kuning sampai hitam.

2.6.2. Pemeriksaan Kuantitatif

1. Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

Suatu alat yang digunakan pada metode analisa untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan penyerapan absorban radiasi

Prinsip : Semua bentuk sampel akan dipecah menjadi atom bebas (Atomisasi), atom ini akan menyerap panjang gelombang yang dipancarkan oleh lampu tertentu. AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya.

2. Spektrofotometer

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang di absorpsi. Spektrofotometer merupakan metode analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor fototube.(29)

Prinsip : Bila cahaya monokromatik (I_0) melalui suatu media (larutan), maka sebagai cahaya tersebut diserap (I_a), sebagian dipantulkan (I_r), dan sebagian lagi dipancarkan (I_t). Transmittan adalah perbandingan intensitas cahaya yang ditransmisikan ketika melewati sampel (I_t) dengan intensitas cahaya mula-mula sebelum melewati sampel (I_0).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain deskriptif, dimana bertujuan untuk mengumpulkan data atau informasi untuk disusun dan untuk memecahkan masalah-masalah aktual yang sedang dihadapi. Dalam hal ini objek yang ingin diketahui yaitu tentang kadar zink dan sulfat pada air sumur yang digunakan warga dusun Pante Abe.

3.2. Tempat Dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai di lingkungan rumah warga di seputaran pemandian air panas, dilanjutkan dengan analisa kadar zink dan sulfat yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Pemerintah Aceh (LABKESDA).

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini akan di lakukan Mulai dari bulan Mei sampai bulan Agustus tahun 2018 yaitu dimulai dari survei awal, pengajuan judul, bimbingan proposal, penelitian, pengolahan data, bimbingan penelitian dan sidang hasil

3.3. Populasi dan Sampel

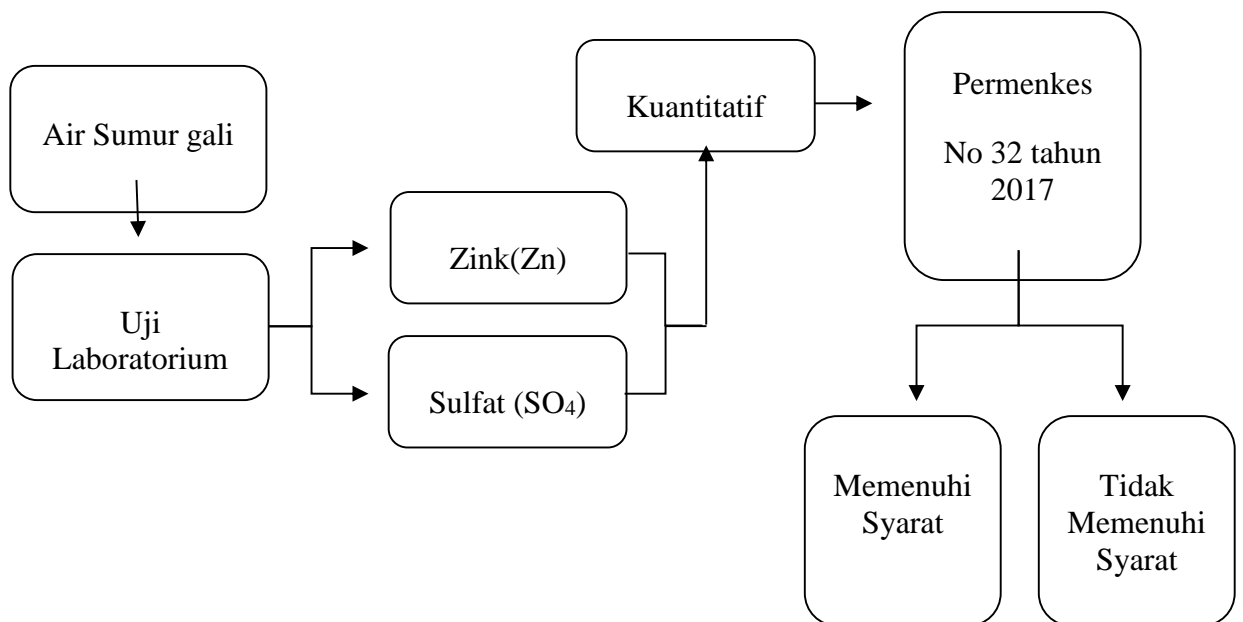
3.3.1. Populasi

Sebagai populasi dalam penelitian ini adalah sumur warga dusun Pante Abe Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar.

3.3.2. Sampel

Sampel yang digunakan adalah air sumur di lingkungan rumah warga di dusun Pante Abe. Dari 1 lingkungan/dusun, masing-masing diambil sampelnya sejumlah 1 Liter. Sampel dalam penelitian ini adalah sumur satu dusun yang sumur galinya berjumlah 10 sumur.

3.4. Kerangka Konsep



Gambar. 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

3.5. Definisi Operasional

1	Air Sumur Gali	Merupakan salah satu cara untuk mendapatkan air tanah yang sering dilakukan oleh masyarakat terutama masyarakat pedesaan, karena proses pembuatannya yang mudah dan dapat dilakukan oleh masyarakat itu sendiri dengan peralatan yang sederhana dan biaya yang murah.
2	Uji Laboratorium	Adalah kegiatan yang dilakukan diruang khusus dan alat serta cara tertentu untuk memeriksa kualitas air secara kimia.
3	Uji Kuantitatif	Yaitu pemeriksaan laboratorium untuk melihat seberapa besar kadar logam berat pada air sumur gali.
4	Zink (Zn)	Adalah unsur kimia dengan lambang kimia Zn, bernomor atom 30, dan massa atom relatif 65,39. Seng diklasifikasikan sebagai kalkofil, yang berarti bahwa unsur ini memiliki afinitas yang rendah terhadap oksigen.
5	Sulfat (SO ₄)	Yang merupakan bentuk sulfur utama di perairan dan tanah. Ion sulfat yang bersifat larut dan merupakan bentuk oksidasi utama sulfur adalah salah satu anion utama di perairan yang menempati urutan kedua setelah bikarbonat. Di perairan, sulfur berikatan dengan ion hidrogen dan oksigen.
6	Memenuhi Syarat	Apabila air sumur gali yang telah dianalisa telah memenuhi ketentuan-ketentuan peraturan Permenkes dimana kandungan kimia yang ada didalam sumur gali tidak melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan Permenkes RI No.32 Tahun 2017
7	Tidak memenuhi Syarat	Apabila kandungan kimia yang ada di dalam air sumur gali telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan Permenkes RI No.32 Tahun 2017

3.6. Metode Pengumpulan Data

Data dikumpulkan berdasarkan hasil pemeriksaan secara langsung terhadap sampel yang diteliti di laboratorium.

Pengumpulan data yang diperoleh dari hasil laboratorium dianalisa dan disajikan dalam bentuk tabel. Hasil yang didapat dibandingkan dengan Permenkes

RI No. 32 Tahun 2017 apakah air sumur gali warga didusun Pante Abe memenuhi syarat atau tidak

3.7. Metode Analisa

Metode yang digunakan adalah metode menggunakan alat Spektrofotometri dan *Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)*.

3.7.1. Alat

1. Spektrofotometer:

Labu Ukur, Erlenmeyer, Pipet Ukur, Pipet Volume, Beaker Glass, SSA, Gas Acetilen, Compressor, Lampu hollow katoda Zn, Corong gelas, Pemanas listrik, Kertas saring whatman 40, dengan ukuran pori 0,42 μm , Labu semprot.

2. *Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)*:

- a) Spektrofotometer yang dapat digunakan pada panjang gelombang 420 nm
- b) Labu ukur 100 mL
- c) Pipet volume 1 mL, 2 mL, 5 mL, 10 mL, dan 20 mL
- d) Erlenmeyer 250 mL atau gelas piala 250 mL
- e) Magnetik stirer atau pengaduk mekanis
- f) Sendok penakar kapasitas 0,2 mL sampai 0,3 mL

3.7.2. Sampel

Air sumur

3.7.3. Reagensia

Spektrofotometer:

1. Air suling
2. Asam nitrat

3. Larutan standar logam seng, Zn
4. Gas asetilen, C₂H₂

Atomic Absorption Spectroscopy (AAS):

1. air suling bebas mineral
2. kertas saring
3. Barium klorida, BaCl₂·2H₂O
4. Standar Sulfat 1000 mg/L
5. larutan buffer A larutan buffer A (diperlukan bila konsentrasi sulfat, SO₄²⁻ Lebih dari 5 mg/L)
6. larutan buffer B larutan buffer B (diperlukan bila konsentrasi sulfat, SO₄²⁻ kurang dari 5 mg/L)

3.8. Prosedur Kerja Penelitian

3.8.1. Persiapan

Proses pembersihan botol sampel yang akan digunakan dengan tahap sebagai berikut:

- a. Mencuci botol-botol sampel yang akan digunakan hingga bersih
- b. Mengeringkan botol-botol tersebut
- c. Menutup mulut botol dengan tutup
- d. Memasukkan botol-botol sampel ke dalam wadah agar mudah untuk dibawa ke tempat pengambilan sampel.

3.8.2. Pengambilan Sampel

Tata cara untuk mengambil sampel air sumur gali untuk pemeriksaan logam berat adalah sebagai berikut:

- a. Aduk sumur gali yang akan dijadikan sampel hingga endapan air sumur bercampur.
- b. Buka tutup botol kemudian botol dibilas dengan air sampel
- c. Ikat ujung botol dengan tali dan dimasukkan ke dalam air
- d. Setelah botol terisi penuh tutup botol tersebut
- e. Beri label pada masing-masing botol dan masukkan ke dalam wadah
- f. Sampel siap untuk dibawa ke laboratorium

3.8.3. Analisa Zink (Zn)

Penggunaan Alat SSA AA-6300

a. Prinsip

Semua bentuk sampel dipecah menjadi atom bebas (atomisasi) atom ini akan menyerap panjang gelombang yang dipancarkan oleh lampu tertentu.

b. Cara Kerja

1. Periksa keadaan alat apakah alat telah terinstal dengan baik
2. Hubungkan alat pada arus listrik melalui stabilizer
3. Pasang lampu hollow katode lamp sesuai dengan urutan parameter logam yang akan dianalisa. Kapasitas tarret lampu ada 6.
4. On kan Auto sampler dan komputer beserta perangkatnya.
5. Stel swit Power pada bagian depan bawah sebelah kanan unit utama AA-6300 pada posisi (1) ditandai dengan menyalnya lampu hijau.
6. Nyalakan juga Fome Hood dan isi kompresor
7. Masukkan sampel ke dalam tabung auto sampler hingga hampir penuh volumenya, dan susun berurut pada alat auto sampler. Isi tabung blangko

dengan aquades hingga hampir penuh. Susun tabung-tabung tersebut sesuai dengan tempatnya. Tutup kembali auto sampler tersebut dengan rapat

8. Operasionalkan alat melalui komputer
9. Klik Wizart pada login ID masukkan pasword, klik OK
10. Klik element selection masukkan data lampu element yang akan diperiksa (Maksimal 6 Lampu)
11. Klik edit parameter, klik Lam position dan Iine search
12. Klik menstrument prepatation wizart , klik connect
13. Proses inisialisasi, jika proses inisialisasi berjalan baik ditandai dengan tampilan warna hijau pada tanda diakhir proses inisial. Setelah itu akan tampil permintaan apakah kita akan memeriksa kembali persiapan alat gas dan kompresor
14. Akan tampil kembali seperti pada proses inisialisasi bila tidak ada masalah klik OK
15. Setelah itu buka kran gas pada posisi angka 1 Mpa
16. Masukkan semua data blangko, standar, dan sampel sesuai dengan nomor urut pada auto sampler
17. Klik parameter, kalibation, curva standar
18. Masukkan data konsentrasi ppm/pub
19. Masukkan beberapa standar yang akan dianalisa
20. Klik Up date, klik OK
21. Klik edit parameter, klik read measurment (berapa kali mau diukur)
22. Masukkan berapa kali pengukuran (replikasi)

23. Klik sampel group konsentrasi sampel dan klik up date, klik OK
24. Setelah semua data terset dengan benar pada komputer, klik start untuk memulai pembacaan, sebelum mengklik start tekan purge dan Ignit bersamaan untuk menyalakan alat SSA
25. Auto sampler akan bekerja sendiri sesuai dengan urutan kode yang sudah yang sudah kita set tadi. Jika pembacaan telah selesai dengan otomatis alat akan berhenti beroperasi dengan sendirinya
26. Lakukan hal yang sama untuk pembacaan parameter yang lain yang akan dianalisa

3.8.4. Analisa Sulfat (SO₄)

Penggunaan Alat Spektrofotometer (Spektroquant pharo 300)

(Reagen Merck)

a. Prinsip

Gabungan dari sumber cahaya, sebagai sumber energi radiasi optik yang di dalamnya ada suatu filter untuk mengisolasi panjang gelombang. Cuplikan atau berupa larutan yang akan dianalisa dilewati oleh radiasi optik, kemudian ditangkap oleh detektor, kemudian dilewatkan pada ampli untuk kemudian mengeluarkan display dalam bentuk digital yang dapat diinterpretasikan oleh pelaksana analis.

b. Cara kerja

1. Aktifkan fotometer dengan menekan tombol **ON/OFF**.
2. Keluarkan semua kuvet dan tutup tempat kuvet (kuvet shaft) tersebut.
3. Lakukan proses self test dengan menekan tombol **START ENTER**.

4. Setelah diaktifkan fotometer akan membutuhkan proses pemanasan selama 15 menit.
5. Selama proses pemanasan, garis progres (Bar Progress) akan muncul pada tampilan layar disebelah tanggal dan tunggu garis progresnya hilang.
6. Fotometer melakukan pengecekan otomatis (Auto Check) untuk dilakukan pengecekan kinerja beberapa komponen utama dan sekaligus dikalibrasi sistem optiknya.

1) Perlakuan Sampel (Menggunakan Reagen Merck)

- a. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- b. Masing-masing sampel dihisap sebanyak 5,0 ml lalu di masukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda-beda.
- c. Pada masing-masing tabung reaksi tambahkan 1 tetes reagen S-1.
- d. Pada masing-masing tabung reaksi tambahkan 5 tetes reagen S-2.
- e. Pada masing-masing tabung reaksi tambahkan 5 tetes reagen S-3.
- f. Inkubasi selama 1 menit.
- g. Masukkan sampel ke dalam kuvet persegi spektrofotometer.
- h. Kemudian buka penutup kuvet yang ada pada spektrofotometer.
- i. Masukkan Auto Selector ke dalam tempat kuvet bulat hingga menyentuh dasar.
- j. Buka penutup kuvet persegi.
- k. Masukkan kuvet persegi secara tegak lurus merapat ke sisi sebelah kiri tempat kuvet.
- l. Fotometer secara otomatis akan memulai pengukuran.