

Skripsi

**ANALISIS KUANTITAS Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} dan SO_4^{2-} PADA MATA
AIR PEGUNUNGAN DESA LEATUNG, KECAMATAN SANGALLA,
KABUPATEN TANA TORAJA**

NUR ALYA ADDI

H311 16 523



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**ANALISIS KUANTITAS Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} dan SO_4^{2-} PADA MATA
AIR PEGUNUNGAN DESA LEATUNG, KECAMATAN SANGALLA,
KABUPATEN TANA TORAJA**

Proposal ini diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Oleh:

NUR ALYA ADDI

H 311 16 523



MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**ANALISIS KUANTITAS Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} dan SO_4^{2-} PADA MATA
AIR PEGUNUNGAN DESA LEATUNG, KECAMATAN SANGALLA
KABUPATEN TANA TORAJA**

Disusun dan diajukan oleh:

NUR ALYA ADDI

H31116523

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Srajana Program Studi Kimia Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 11 Juni 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

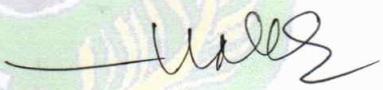
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

Alm.

Drs. L. Musa Ramang, M.Si
NIP.19590227 198702 1 001


Dr. Syarifuddin Liong, M.Si
NIP. 19520505 197403 1 002

Ketua Departemen Kimia,



Dr. Abd. Karim, M.Sc
NIP. 19620710 198803 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Alya Addi
NIM : H311 16 523
Program Studi : Kimia
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

ANALISIS KUANTITAS Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , dan SO_4^{2-} PADA MATA AIR
PEGUNUNGAN DESA LEATUNG, KECAMATAN SANGALLA
KABUPATEN TANA TORAJA

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 31 Mei 2021

Yang menyatakan,



Nur Alya Addi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Jangan katakan kepada Allah “ Aku punya masalah yang besar”

Tetapi katakan kepada masalah bahwa “Aku punya Allah yang Maha Besar”

-Ali Bin Abi Thalib-

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Analisis Kuantitas Cu^{2+} , Fe^{2+} , Mn , Ca^{2+} dan SO_4^{2-} Pada Mata Air Pegunungan Kecamatan Sangalla Kabupaten Tana Toraja”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, semangat dan doa dari berbagai pihak. Terkhusus kepada kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, perhatian, dukungan, dan dengan penuh kesabaran mendidik serta mendoakan penulis untuk menyelesaikan jenjang perkuliahan ini. Terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Bapak Alm. Drs. L. Musa Ramang, M.Si selaku pembimbing utama dan Dr. Syarifuddin Liong, M.Si selaku pembimbing pertama yang selalu mengarahkan, meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Amiruddin, M.Si. sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta seluruh staf FMIPA yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam rangka penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Abd. Karim, M.Si. selaku Ketua Departemen Kimia dan Ibu Dr.
3. St. Fauziah, M.Si. selaku Sekretaris Departemen Kimia yang telah memberikan

banyak kemudahan dan bantuan kepada penulis. Prof. Dr. Ahyar Ahmad dan bapak Dr. Maming, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan kritikan dan saran kepada penulis untuk menyempurnakan tulisan ini.

4. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam khususnya program studi kimia yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Seluruh staf pegawai dan Analis Laboratorium di Departemen Kimia, terkhusus untuk Kak Fiby selaku analis Laboratorium Kimia Analitik atas bantuan serta arahannya selama penelitian berlangsung.
6. Bapak Kepala Desa Leatung, Kecamatan Sangala, Kabupaten Tana Toraja serta keluarga yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh keluarga saya yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materi selama menjalani studi dan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman panel saya Elbyani Lebang yang setia membantu serta mendukung penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
9. Ketiga teman saya yang selalu setia Elby, Virda dan Gege yang menemani penulis selama kurang lebih 4 tahun ini dalam suka maupun duka.
10. Midin dan Reky yang menemani penulis dalam pengambilan sampel, terimakasih banyak sobat.
11. Adelheith Mangatta Kombong yang telah menyediakan tempat tinggal selama kami berada di Toraja.
12. Seluruh teman-teman seperjuangan Kimia 2016 dan Kromofor yang telah memberi warna dalam hari-hari penulis menjadi menyenangkan dan bermakna serta

senantiasa membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Penulis sadar akan segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka penulis sangat menghargai apabila ada kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tulisan ini. akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, 08 Januari 2020

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang kualitas air pada mata air pegunungan di Kecamatan Sangalla Kabupaten Tana Toraja. Tujuan penelitian ini untuk menentukan status mutu air pada mata air pegunungan Kecamatan Sangalla Kabupaten Tana Toraja ditinjau dari parameter Kimianya yaitu tembaga (Cu^{2+}), besi (Fe^{2+}), mangan (Mn), kalsium (Ca^{2+}) dan sulfat (SO_4^{2-}). Pengambilan sampel air dilakukan di tiga titik. Analisis sampel air menggunakan instrument *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) dengan metode kurva adisi dan Spektrometer UV-Vis dengan metode kurva baku. Hasil penelitian menunjukkan kadar unsur Cu pada ketiga titik berkisar antara 0,0315-0,0613 mg.L^{-1} , unsur Fe berkisar antara 0,1002-0,1542 mg.L^{-1} , unsur Mn berkisar antara 0,0462-0,0485 mg.L^{-1} , Ca^{2+} berkisar antara 6,4-10,4 mg.L^{-1} , dan SO_4^{2-} berkisar antara 1,7-2,5 mg.L^{-1} . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air gunung di Kecamatan Sangalla masih dibawah standar mutu air minum artinya masih layak untuk dikonsumsi.

Kata kunci: analisis air, air gunung, logam, Tana Toraja

ABSTRACT

This research discusses the quality of water in mountain springs in Sangalla District, Tana Toraja Regency. The purpose of this study was to determine the status of water quality in mountain springs in Sangalla District, Tana Toraja Regency in terms of its chemical parameters, namely copper (Cu^{2+}), iron (Fe^{2+}), manganese (Mn), calcium (Ca^{2+}) and sulfate (SO_4^{2-}). Water samples were taken at three points. Analysis of water samples using the Atomic Absorption Spectrometer (AAS) instrument with the addition curve method and UV-Vis spectrometer using the standard curve method. The results showed that the levels of Cu at the three points ranged from 0.0315-0.0613 mg.L^{-1} , Fe elements ranged from 0.1002-0.1542 mg.L^{-1} , Mn elements ranged from 0.0462-0.0485 mg.L^{-1} , Ca^{2+} ranged from 6.4-10.4 mg.L^{-1} , and SO_4^{2-} ranged from 1.7-2.5 mg.L^{-1} . The results of this study indicate that mountain water in Sangalla District is still below the standard of drinking water quality, meaning that it is still fit for consumption.

Keywords: water analysis, mountain water, metal, Tana Toraja

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Maksud Penelitian	4
1.3.2 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kecamatan Sanggala Kabupaten Tana Toraja	6
2.2 Air.....	7
2.3 Parameter Kualitas Air	10
2.4 Logam Berat	12
2.4.1 Tembaga (Cu)	13
2.4.1 Besi (Fe).....	14
2.4.2 Mangan (Mn)	16
2.5 Mineral.....	18
2.5.1 Kalsium (Ca).....	18
2.5.2 Sulfat (SO_4^{2-})	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat Penelitian	21
3.3 Bahan Penelitian	21
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.4.1 Penentuan titik pengambilan Sampel.....	22
3.4.2 Pengambilan sampel	22
3.4.3 Preparasi sampel	22
3.4.4 Pembuatan Larutan Baku Cu^{2+}	23
3.4.4.1 Pembuatan Larutan Induk Cu^{2+} 1000 ppm	23
3.4.4.2. Pembuatan Larutan intermediate Cu^{2+} 50 ppm.....	23
3.4.4.3 Pembuatan Larutan kerja Cu^{2+}	23
3.4.4.4 Analisis Kadar Cu^{2+}	24
3.4.5 Pembuatan Larutan Baku Fe^{2+}	24
3.4.5.1 Pembuatan Larutan Induk Fe^{2+} 1000 ppm.....	24
3.4.5.2. Pembuatan Larutan intermediate Fe^{2+} 50 ppm	24
3.4.5.3 Pembuatan Larutan kerja Fe^{2+}	24
3.4.5.4 Analisis Kadar Fe^{2+}	25
3.4.6 Pembuatan Larutan Baku Mn	25
3.4.6.1 Pembuatan Larutan Induk Mn 1000 ppm	25
3.4.6.2. Pembuatan Larutan intermediate Mn 50 ppm.....	25
3.4.6.3 Pembuatan Larutan kerja Mn.....	25
3.4.6.4 Analisis Kadar Mn.....	25
3.4.7 Penentuan Kadar Logam Cu, Fe, dan Mn.....	26
3.4.5 Analisis kadar Kalsium Secara Titrimetri.....	26
3.4.5.1 Pembuatan Larutan Standar CaCO_3	26

3.4.5.2 Pembuatan Larutan Baku Na_2EDTA	26
3.4.5.3 Pembakuan Larutan Na_2EDTA	26
3.4.5.4 Penentuan Kadar kalsium	27
3.4.6 Analisis Sulfat dengan Spektrometer secara Turbidimetri	28
3.4.6.1 Pembuatan Larutan Buffer Modifikasi	28
3.4.6.2 Pembuatan Larutan Induk Sulfat 1000 ppm	28
3.4.6.3 Pembuatan Larutan Intermediate 100 ppm.....	28
3.4.6.4 Pembuatan Larutan kerja Sulfat	28
3.4.6.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi	29
3.4.6.6 Analisis Sampel Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	29
3.4.6.7 Penentuan Kadar Sulfat	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Penentuan Kadar Logam.....	30
4.2 Penentuan Kadar Tembaga (Cu).....	31
4.3 Penentuan Kadar Besi (Fe)	32
4.4 Penentuan Kadar Mangan (Mn).....	33
4.5 Penentuan Kadar Kalsium (Ca^{2+})	34
4.6 Penentuan Kadar Sulfat (SO_4^{2+})	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persyaratan Kualitas Air Untuk Cemaran Logam, Kalsium dan Sulfat	11
2. Penelitian Tentang Analisis Kadar Logam, Kalsium Dan Sulfat Pada Sumber Air	12
3. Hasil Pengukuran <i>In Situ</i>	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Peta Kecamatan Sangalla Utara	7
2. Peta Pengambilan Sampel	22
3. Kadar Cu^{2+} dalam Air Pegunungan kecamatan Sangalla.....	31
4. Kadar Fe^{2+} dalam Air Pegunungan Kecamatan Sangalla	33
5. Kadar Mn dalam Air Pegununga Kecamatan Sangalla	34
6. Kadar Ca^{2+} dalam Air Pegununga Kecamatan Sangalla	36
7. Kadar SO_4^{2-} dalam Air Pegununga Kecamatan Sangalla.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema Kerja Penelitian	43
2. Bagan Kerja.....	45
3. Perhitungan Pembuatan Pereaksi	57
4. Pengolahan Data.....	62
5. Dokumentasi	77

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semua makhluk hidup di dunia ini membutuhkan air, mulai dari mikroorganisme sampai dengan makhluk paling mulia yaitu manusia. Tubuh manusia mengandung 70% air, sel tumbuhan mengandung lebih dari 75% air dan di dalam sel hewan mengandung lebih dari 67% air (Poedjiadi dan Supriyanti, 1994)

Air merupakan senyawa kimia yang sangat melimpah di alam, namun seiring dengan meningkatnya taraf hidup masyarakat kebutuhan air pun meningkat, sehingga akhir-akhir ini air telah menjadi barang mahal di kota-kota besar. Sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku air bersih yang bebas dari pencemaran sulit diperoleh, karena air banyak dimanfaatkan oleh kegiatan industri. Disisi lain, tanah yang berfungsi sebagai tempat menyimpan air, telah banyak ditutup untuk berbagai keperluan seperti perumahan dan industri, padahal air adalah salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi makhluk hidup. Tanpa adanya air semua proses kehidupan tidak akan berjalan dengan baik (Susana, 2003).

Jumlah air yang terdapat di muka bumi ini relatif konstan, meskipun air mengalami pergerakan arus, tersirkulasi karena pengaruh cuaca dan juga mengalami perubahan bentuk. Sirkulasi dan perubahan bentuk tersebut antara lain melalui air permukaan yang berubah menjadi uap (evaporasi). Air yang menguap akan terkumpul menjadi awan kemudian jatuh sebagai air hujan. Air hujan ada

yang langsung bergabung di permukaan, ada pula yang meresap ke dalam celah batuan dalam tanah, sehingga menjadi air tanah. Air tanah dangkal akan diambil oleh tanaman, sedangkan air tanah dalam akan keluar sebagai mata air (Ross, 1970).

Tana Toraja merupakan kabupaten di Sulawesi Selatan yang memiliki banyak sumber mata air pegunungan, salah satu daerah yang memiliki sumber mata air pegunungan adalah kecamatan Sangalla (BPS, 2019). Mata air tersebut mampu memenuhi kebutuhan air bersih untuk lingkungannya. Warga sekitar memanfaatkan mata air ini dengan cara memasang pipa-pipa yang dialirkan ke rumah masing-masing untuk digunakan sebagai air minum. Namun demikian, berbagai kontaminan akibat aktivitas manusia di sekitar mata air seperti penggunaan pupuk untuk kegiatan pertanian, peternakan, maupun MCK dapat mengakibatkan penurunan kualitas air. Habiebah dan Retnaningdyah (2014) menyatakan bahwa aktivitas manusia di sekitar mata air yang tidak diimbangi dengan pengelolaan secara tepat dapat berpotensi menurunkan kualitas dan kuantitas sumber daya air untuk dijadikan sumber air minum masyarakat sekitar.

Air minum memiliki persyaratan yang telah diatur dalam peraturan menteri kesehatan nomor 492 pasal 1 tahun 2010. Persyaratan tersebut menentukan adanya parameter-parameter yang menjadi tolak ukur untuk air minum. Salah satunya parameter kimia yaitu cemaran logam berat. Logam berat ini memiliki kadar maksimal yang diperbolehkan jika terakumulasi dalam lingkungan perairan seperti logam ion tembaga yang memiliki batas maksimum 1 mg/L, besi 0,3 mg/L dan mangan 0,1 mg/L. Hal ini disebabkan adanya dampak negatif dari segi kesehatan jika masuk ke dalam tubuh manusia dalam jumlah berlebihan (Permenkes 2010).

Parameter kimia lainnya yang masuk dalam persyaratan kualitas air minum adalah kandungan sulfat dan kalsium. Sulfat merupakan bentuk lain dari sulfur yang dapat menyebabkan rasa dan bau yang tidak enak pada air serta menjadi penyebab korosi pada pipa (Achmad, 2004; Mauldy, 2018). Jumlah ion sulfat yang berlebih dalam air menyebabkan terjadinya efek cuci perut pada manusia (Sulistiyorini dkk., 2016). Kalsium termasuk dalam mineral makro, Sehingga kebutuhan kalsium dalam tubuh berkisar antara 400-1000 mg/hari. Kekurangan kalsium dapat menyebabkan osteoporosis, tetapi kelebihan kalsium juga tidak baik bagi tubuh dikarenakan dapat menyebabkan batu ginjal dan gangguan ginjal (Almatsier, 2004). PERMENKES (2010) menetapkan kadar sulfat dan kalsium secara berturut-turut yaitu sebesar 250 mg/L dan 500 mg/L.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi dan status mutu air pada mata air kelurahan Sangalla, Kabupaten Tana Toraja. Analisis parameter uji adalah logam ion tembaga (Cu^{2+}), besi (Fe^{3+}), mangan (Mn^{2+}) dilakukan dengan metode standar adisi menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrometri* (AAS), kalsium dengan metode kompleksometri dan penentuan kadar sulfat dengan metode standar baku menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492 tahun 2010 dan PERMENKES no 32 tahun 2017 digunakan sebagai standar acuan dalam penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. berapa konsentrasi Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , dan SO_4^{2-} dalam air pada mata air Desa Leatung, Kecamatan Sangalla, Kabupaten Tana Toraja?
2. bagaimana kualitas air dalam hal kadar Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , dan SO_4^{2-} dalam air pada mata air Desa Leatung, Kecamatan Sangalla, Kabupaten Tana Toraja?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui konsentrasi Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , dan SO_4^{2-} dalam air pada mata air Desa Leatung, Kecamatan Sangalla, Kabupaten Tana Toraja.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. menentukan konsentrasi Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , dan SO_4^{2-} dalam air pada mata air Desa Leatung, Kecamatan Sangalla, Kabupaten Tana Toraja,
2. menentukan kualitas air dalam hal kadar Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , dan SO_4^{2-} dalam air pada mata air Desa Leatung, Kecamatan Sangalla, Kabupaten Tana Toraja.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai konsentrasi Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , dan SO_4^{2-} dalam air pada mata air Desa

Leatung, Kecamatan Sangalla, Kabupaten Tana Toraja berdasarkan persyaratan kualitas air minum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492 pasal 1 tahun 2010 dan PERMENKES no 32 tahun 2017.

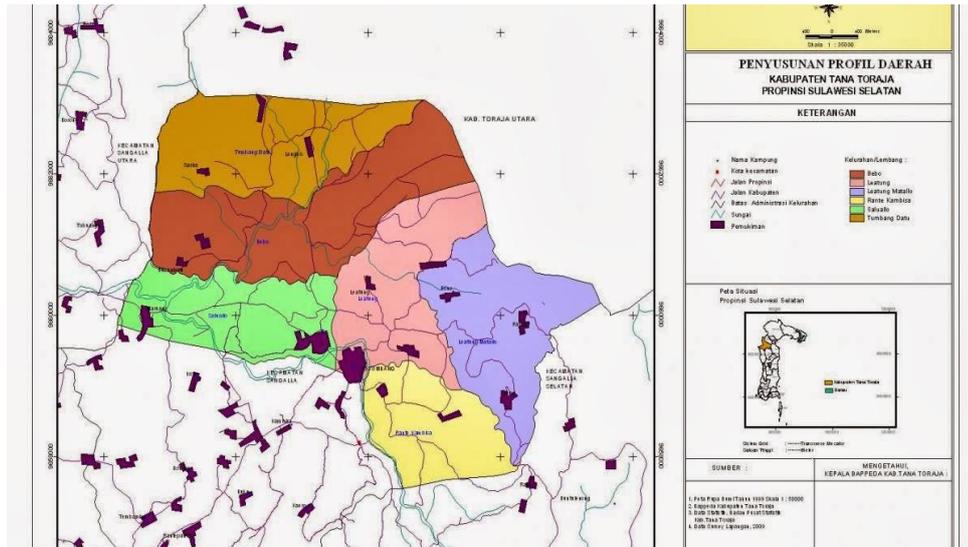
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecamatan Sangalla Kabupaten Tana Toraja

Tana Toraja adalah nama sebuah daerah di kawasan Provinsi Sulawesi Selatan dengan ibu kota Makale. Terbentang mulai dari 280 km sampai dengan 355 km dari sebelah Utara ibu kota Sulawesi Selatan (Makassar). Tepatnya 2° - 3° Lintang Selatan dan 100° - 120° Bujur Timur, dengan luas wilayah tercatat 3203 Km² atau sekitar 5% dari luas Provinsi Sulawesi Selatan (BPS, 2015; BPS, 2018).

Wilayah Tana Toraja merupakan wilayah dataran tinggi yang dikelilingi pegunungan dengan keadaan lerengnya curam yakni rata-rata kemiringannya diatas 25%. Kabupaten Tana Toraja terdiri dari dataran tinggi 60%, dataran rendah 38% dan sungai 2% dengan ketinggian berkisar antara 300 m s/d 2.800 m di atas permukaan laut. Kabupaten Tana Toraja terdiri atas 19 Kecamatan, 112 lembang dan 47 kelurahan. Kecamatan Sangalla adalah salah satu kecamatan yang dikenal dengan sumber mata airnya, tepatnya berada di desa Leatung. Desa ini terdiri atas 8 dusun yaitu Tanga Penanian, Topasa, Pakelo, Lombo Tuyu, Sampe, Karassik, Garampa dan Kapa (BPS, 2015; BPS, 2018). Mata air di desa ini Menurut warga sekitar memiliki kualitas yang sangat baik sehingga banyak masyarakat yang langsung meminumnya tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Mata air ini juga dijadikan sumber air bagi masyarakat Diluar Desa Leatung ketika musim kemarau datang.



Gambar 1. Peta Kecamatan Sangalla (PNPM, 2017)

2.2 Air

Air dengan rumus kimia H_2O merupakan senyawa yang sangat istimewa dan mudah ditemukan di permukaan bumi. Sumber daya alam ini sangat penting bagi manusia karena seluruh kehidupan manusia memerlukan air contohnya digunakan dalam keperluan sektor rumah tangga, pertanian dan industri (Fitriyah dan Maulana, 2018; Saparuddin, 2010). Air juga salah satu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena air salah satu media dari berbagai macam penularan (Mayasari, 2015).

Jumlah air dalam tubuh manusia kurang lebih $2/3$ dari berat badan. Ditinjau dari segi anatomi dan fisiologi dalam melangsungkan kehidupan, air merupakan komponen penting kedua setelah oksigen karena air adalah bagian utama protoplasma dan berperan penting dalam metabolisme sel. Di permukaan bumi kurang lebih 90% terdiri atas air, namun jumlah air yang dapat dimanfaatkan secara langsung hanya 3% dari jumlah air yang tersedia. Tiga

persen air tersebut terdiri dari es/gletser di kutub selatan dan utara (79%), air tanah dalam (aquifer) (20%), dan air permukaan (1%) (Tanika dkk., 2016).

Jumlah air di alam ini jumlahnya relatif tetap namun kualitasnya semakin lama semakin menurun. Kuantitas atau jumlah air umumnya dipengaruhi oleh lingkungan fisik daerah seperti curah hujan, topografi, dan jenis batuan sedangkan kualitas air sangat dipengaruhi oleh lingkungan sosial seperti kepadatan penduduk dan aktivitas manusia (Lutfi, 2006). Saat ini, masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin turun. Kegiatan industri, domestik, dan kegiatan yang lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, menyebabkan penurunan kualitas air. Kondisi ini menimbulkan gangguan, kerusakan dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Oleh karena itu, pengolahan sumber daya air sangat penting agar dimanfaatkan secara berkelanjutan dengan tingkat mutu yang diinginkan. Salah satu langkah pengelolaan yang dilakukan adalah pemantauan dan interpretasi data kualitas air, mencakup kualitas fisika, kimia, dan biologi (Asmadi, dkk. 2007).

Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (kadar logam berat, kesadahan dan sebagainya) dan parameter biologi (keberadaan plankton dan bakteri). Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi (Asmadi, dkk. 2007). Salah satu

sumber air yang banyak digunakan masyarakat adalah sumber air tanah. Menurut Asdak (2004), air tanah dapat ditemukan di *aquifer* dengan pergerakan yang lambat. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab air tanah sulit pulih jika telah terjadi pencemaran. Klasifikasi air tanah yaitu:

- 1) air tanah dangkal adalah air yang terdapat di atas lapisan kedap air pertama. Air tanah dangkal sangat rentan terhadap pencemaran. Daerah yang memiliki kepadatan penduduk relatif rendah memiliki kualitas air yang cukup baik, sedangkan daerah padat penduduk biasanya memiliki kondisi air tanah yang telah tercemar oleh limbah domestik. Proses terjadinya air tanah dangkal adalah terserapnya air dari permukaan tanah. Lapisan tanah berfungsi sebagai penyaring sehingga lumpur tertahan dan air tanah menjadi jernih namun, masing-masing lapisan tanah mengandung unsur-unsur kimia tertentu sehingga air tanah mengandung zat-zat kimia dari proses perjalanannya. Air yang terkumpul pada lapisan rapat air merupakan air tanah dangkal yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air.
- 2) air tanah dalam adalah air yang bergerak di bawah lapisan kedap air (*aquifer*) pertama. Fluktuasi air tanah dalam relatif kecil namun kualitas air tidak bergantung pada kegiatan lingkungan. Proses pengambilan air tanah dalam dilakukan dengan pengeboran lalu pipa dimasukkan pada kedalaman tertentu (100-300 m). Penyaringan yang sempurna dan bebas bakteri menyebabkan air tanah dalam memiliki kualitas yang lebih baik dari pada air tanah dangkal.
- 3) mata air merupakan air tanah yang keluar pada permukaan tanah dengan sendirinya. Mata air berasal dari tanah dalam sehingga pergerakannya hampir tidak dipengaruhi oleh musim, kualitas dan kuantitas seperti halnya air tanah

dalam. Gaya gravitasi juga mempengaruhi perjalanan aliran tanah menuju ke laut, namun air tanah mengikuti lapisan geologi berkelok sesuai jalur *aquifer* dimana air tanah tersebut berada. Jika di dekat permukaan tanah terjadi patahan geologi, maka air akan muncul ke permukaan bumi sebagai mata air. Mata air merupakan sumber air bersih paling dicari karena pada umumnya, tumpahan air tanah alami memiliki kualitas yang baik.

Mata air mempunyai debit yang bervariasi, dari debit yang sangat kecil $<0,00001 \text{ m}^3/\text{detik}$ hingga yang sangat besar $10 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Todd dan Mays, 2005). Air yang bersumber dari mata air biasanya sangat bagus, jernih, tawar dan menyejukkan (Sumardji, 2013).

2.3 Parameter Kualitas Air

Kebutuhan manusia terdiri dari kebutuhan primer, sekunder dan tersier. Air termasuk dalam salah satu kebutuhan primer, karena manusia tidak dapat bertahan hidup tanpa adanya air (Maulida, 2012). Menurut Suripin (2002) Kebutuhan air yang paling utama bagi manusia adalah air minum, karena manusia tidak dapat bertahan 2-3 hari tanpa air. Air yang layak dikonsumsi bagi manusia merupakan air yang bersih tanpa ada kandungan bahan kimia ataupun organik yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia.

Kualitas air pada dasarnya dapat dilakukan dengan pengujian untuk membuktikan apakah air itu layak dikonsumsi. Penetapan standar sebagai batas mutu minimal yang harus dipenuhi telah ditentukan oleh standar Internasional, standar Nasional, maupun standar perusahaan. Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/1V/2010 dalam pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa air minum

adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum. Air yang baik untuk dikonsumsi tidak hanya dinilai lewat kasat mata manusia saja, namun ada beberapa parameter air yang harus memenuhi standar baku mutu air minum yang meliputi parameter fisik, kimiawi, mikrobiologi, dan radioaktivitas. Berikut ini persyaratan kualitas air minum untuk cemaran logam ion Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , dan SO_4^{2-} dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Persyaratan Kualitas Air untuk Cemaran Logam dan Sulfat (Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/1V/2010).

Logam	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan (mg/mL)
Tembaga (Cu^{2+})	2,0
Besi (Fe^{3+})	0,3
Mangan (Mn^{2+})	0,4
Kalsium (Ca^{2+})	500,0
Sulfat (SO_4^{2-})	250,0

Beberapa penelitian tentang studi kualitas air telah dilakukan diantaranya, analisis fisika yaitu bau, kekeruhan, warna, suhu, daya hantar listrik (DHL) dan total dissolved solids (TDS) menyatakan bahwa mata air di Sumber Asem, Kabupaten Wonosobo berada di bawah ambang batas maksimum (Mukarromah, 2016). Analisis kandungan mikrobiologi E. Coli dan Coliform pada mata air Desa Kreung Kulu, Kabupaten Nangan Raya menyatakan bahwa air tersebut tidak dapat digunakan (Ridhaton, 2013). Studi kualitas air pada sifat kimia air khususnya cemaran logam berat, kalsium dan sulfat banyak dilakukan karena sifatnya yang menimbulkan toksik saat terakumulasi di dalam tubuh apabila berlebih. Penelitian tentang analisis kadar logam berat, kalsium dan sulfat pada sumber air seperti terlihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Penelitian tentang Analisis Kadar Cu^{2+} , Fe , Mn , Ca^{2+} dan SO_4^{2-} pada Sumber Air

Sumber	Kadar logam (mg/L)	Sumber
Mata Air , Magelang	$\text{Cu}^{2+} = 0,0069$	Ririn dan Suhadi, 2017
Air sumur, Medan	$\text{Fe} = 1,64-5,835$	Siahaan, 2019
Air Kemasan, Makassar	$\text{Mn} = 0,030-0,050$	Warsyidah dkk, 2019
Mata Air, Tabanan, Bali	$\text{SO}_4^{2-} = 22,322$	Purnama., dkk, 2018
Air Tanah, Serang	$\text{Ca}^{2+} = 60-105$	Ig.I. Setyawan P., 2019

2.4 Logam Berat

Logam berat berasal dari kerak bumi yang berupa bahan-bahan murni, organik, dan anorganik. Air sering tercemar oleh berbagai komponen anorganik, diantaranya berbagai jenis logam berat yang berbahaya, yang beberapa diantaranya banyak digunakan dalam sektor industri. Industri-industri tersebut harus mendapatkan pengawasan yang ketat agar tidak mencemari dan membahayakan lingkungan sekitar (Widowati, 2008).

Logam berat adalah salah satu parameter penting untuk melihat tingkat pencemaran suatu lingkungan perairan. Cemaran logam berat umumnya disebabkan oleh berbagai jenis limbah baik domestik, industri, pertanian, maupun pertambangan (Wolf, dkk., 2001). Logam berat bersifat toksik Jika terdapat dalam jumlah yang besar dan dapat mempengaruhi aspek ekologis maupun aspek biologis perairan. Menurut Panjaitan (2009), faktor yang menyebabkan logam berat termasuk dalam kelompok zat pencemar berbahaya karena logam berat mempunyai sifat yang tidak dapat terurai (*non-degradable*) dan

mudah diabsorpsi. Logam berat yang masuk dalam lingkungan sebagian akan terserap masuk ke dalam tanah (sedimen) dan sebagian akan masuk dalam sistem perairan (Jaibet, 2007).

Dalam kondisi normal, jumlah logam yang masuk ke sistem perairan, baik logam ringan maupun berat itu sangat sedikit. Beberapa logam itu bersifat esensial dan sangat dibutuhkan dalam proses kehidupan (Windri, 2011). Logam didalam air jarang sekali berbentuk atom tersendiri, tetapi biasanya terikat oleh senyawa lain sehingga berbentuk molekul. Logam berat seperti Cu, Fe dan Mn kebanyakan dalam bentuk ion di dalam air (Darmono, 1995).

2.4.1 Tembaga (Cu^{2+})

Tembaga merupakan unsur pada golongan IB periode 4 dalam tabel periodik unsur. Tembaga mempunyai lambang Cu dengan nomor atom 29, massa atom relatif 63,546, titik leleh $1084,62^{\circ}\text{C}$ dan titik didih 2562°C . Bentuk logam ini berbentuk kristal dengan warna kemerahan (Rahman, 2016). Unsur tembaga di alam, dapat ditemukan dalam bentuk logam bebas, akan tetapi lebih banyak ditemukan dalam bentuk persenyawaan atau sebagai senyawa padat dalam bentuk mineral (Palar, 1994). Dalam badan perairan laut, tembaga dapat ditemukan dalam bentuk persenyawaan ion seperti CuCO_3^{3+} , CuOH^+ dan sebagainya. Secara alamiah, tembaga masuk kedalam badan perairan sebagai akibat dari peristiwa erosi atau pengikisan batuan mineral dan melalui persenyawaan Cu diatmosfir yang dibawa turun oleh air hujan (Windri, 2011).

Logam Berat tembaga digolongkan ke dalam logam berat yang dipentingkan atau logam berat esensial. Artinya, meskipun tembaga merupakan logam berat beracun, unsur logam ini sangat dibutuhkan tubuh meski dalam

jumlah yang sedikit. Tembaga berperan penting untuk pembuatan sel darah merah, pelepasan zat besi dari jaringan, pembuatan tulang dan syaraf sentral serta jaringan pengikat yang lain (Yudo, 2011). Namun kelebihan tembaga akan menjadi racun bagi manusia. Menurut Windri (2011), Bentuk-bentuk keracunan Tembaga ada 2 macam, yaitu:

1. Keracunan akut

Gejala-gejala yang dapat dideteksi sebagai akibat keracunan akut adalah adanya rasa logam pada pernafasan penderita dan adanya rasa terbakar pada epigastrium dan muntah yang terjadi secara berulang-ulang.

2. Keracunan kronis

Keracunan Cu yang kronis pada manusia dapat dilihat dengan timbulnya penyakit Wilson dan Kinsky. Gejala dari penyakit Wilson ini adalah terjadi hepatic cirrhosis, kerusakan pada otak dan demyelinasi, serta terjadinya penurunan kerja ginjal dan pengendapan Cu dalam kornea mata. Penyakit Kinsky dapat diketahui dengan terbentuknya rambut yang kaku dan berwarna kemerahan pada penderita.

2.4.2 Besi (Fe)

Besi memiliki simbol Fe dan merupakan logam berwarna putih keperakan. Besi di dalam susunan unsur berkala termasuk logam golongan VIII B, massa atom relatif $55,85 \text{ g.mol}^{-1}$, nomor atom 26, berat jenis 7.86 g.cm^{-3} dan umumnya mempunyai valensi 2,3 dan 6 (Eaton, 2005 dalam penelitian Ibrahim, 2016). Besi termasuk dalam kelompok logam transisional, logam transisional adalah logam yang esensial pada konsentrasi rendah, tetapi dapat menjadi toksik pada konsentrasi tinggi, misalnya Fe, Cu, Co dan Mg (Kacaribu, 2008).

Keberadaan besi pada kerak bumi menempati posisi keempat terbesar. Besi ditemukan dalam bentuk kation ferro (Fe^{2+}) dan ferri (Fe^{3+}). Pada perairan alami dengan pH sekitar 7 dan kadar oksigen terlarut yang cukup, ion ferro yang bersifat mudah larut dioksidasi menjadi ion ferri. Pada oksida ini terjadi pelepasan elektron. Sebaliknya, pada reduksi ferri menjadi ferro terjadi penangkapan elektron. Proses oksidasi dan reduksi besi tidak melibatkan oksigen dan hidrogen (Eckenfelder, 1989; Mackereth, 1989).

Pada pH sekitar 7,5 - 7,7 ion ferri mengalami oksidasi dan berikatan dengan hidroksida membentuk $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang bersifat tidak larut dan mengendap (presipitasi) di dasar perairan, pembentuk warna kemerahan pada substrat dasar. Oleh karena itu, besi hanya ditemukan pada perairan yang berada dalam kondisi anaerob (anoksik) suasana asam.



Menurut Joko (2010), konsentrasi besi terlarut yang masih diperbolehkan dalam air bersih adalah sebesar 1,0 mg/L. Apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas tersebut akan menyebabkan berbagai masalah, diantaranya :

1. Gangguan teknis

Endapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dapat menyebabkan efek-efek yang merugikan seperti:

- 1) Mengotori bak dari seng, wastafel dan kloset.
- 2) Bersifat korosif terhadap pipa

2. Gangguan fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau dan rasa. Air minum akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya $>0,3$ mg/l.

3. Gangguan kesehatan

Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan besi sebanyak 7-35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi jika melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh akan menimbulkan masalah kesehatan, yaitu menyebabkan pembengkakan pada hati dan juga tubuh manusia tidak dapat mensekresi Fe. Selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus.

4. Gangguan ekonomis

Gangguan ekonomis yang ditimbulkan adalah tidak secara langsung melainkan karena akibat yang ditimbulkan oleh kerusakan peralatan sehingga diperlukan biaya untuk penggantian.

2.4.3Mangan (Mn)

Mangan dengan simbol Mn adalah logam berwarna abu-abu keperakan yang merupakan unsur pertama logam golongan VIIB, dengan massa atom relatif 54.94 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, nomor atom 25, berat jenis $7.43\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, dan mempunyai valensi 2, 4, dan 7 (selain 1, 3, 5, dan 6). Mangan digunakan dalam campuran baja, industri pigmen, las, pupuk, pestisida, keramik, elektronik, dan alloy (campuran beberapa logam dan bukan logam, terutama karbon), industri baterai, cat, dan zat tambahan pada makanan. Di alam jarang sekali berada dalam keadaan unsur. Umumnya berada dalam keadaan senyawa dengan berbagai macam valensi. Didalam hubungannya dengan kualitas air yang sering dijumpai adalah senyawa mangan dengan valensi 2, valensi 4, valensi 6 (Eanton Et.al, 2005; Janelle, 2004; Said, 2003).

Mangan adalah salah satu mineral yang penting bagi tubuh karena mangan terdapat di beberapa jaringan penting tubuh seperti tulang, hati, ginjal, pankreas, kelenjar adrenal, dan kelenjar pituitary. Kandungan mangan dalam tubuh orang dewasa berkisar sekitar 10-20 mg. namun tulang menjadi tempat dengan jumlah mangan terbanyak sekitar 25% (Haas, 2015). Mangan dalam jumlah yang kecil (<0,5 mg/L) tidak menimbulkan gangguan kesehatan, melainkan bermanfaat dalam menjaga kesehatan otak dan tulang, berperan juga dalam pertumbuhan rambut, kuku serta membantu menghasilkan enzim untuk metabolisme tubuh untuk mengubah karbohidrat dan protein membentuk energi yang akan digunakan (Febrina dan Ayu, 2015). Namun kelebihan mangan di dalam tubuh menyebabkan gangguan di saluran pernapasan dan di otak. Gejala keracunan mangan meliputi halusinasi, mudah lupa, dan kerusakan saraf. Mangan juga dapat menyebabkan parkinson, emboli paru, dan bronkitis. Kekurangan Mangan dapat menyebabkan hambatan pertumbuhan, gangguan fungsi reproduksi, gangguan metabolisme lemak, dan karbohidrat. Kasus kelebihan mangan jarang dijumpai, namun dapat terjadi. Kelebihan mangan atau dikenal dengan manganisme, biasanya dijumpai pada pekerja tambang ataupun industri. Gejalanya adalah lemah, anoreksia, pegal otot, tidak beremosi, dan pergerakan badan lamban. Manganisme dapat menyebabkan kram dan gangguan berbicara (Haas, 2015)

Konsentrasi mangan di dalam sistem air alami umumnya kurang dari 0.1mg/L, jika konsentrasi melebihi 1 mg/L maka dengan cara pengolahan biasa sangat sulit untuk menurunkan konsentrasi sampai derajat yang diijinkan sebagai air minum. Oleh karena itu perlu cara pengolahan yang khusus. Pada tahun 1961 WHO menetapkan konsentrasi mangan dalam air minum di Eropa

maksimum sebesar 0.1 mg/L, tetapi selanjutnya diperbaharui menjadi 0.05 mg/L. Di Amerika Serikat (U.S. EPA) sejak awal menetapkan konsentrasi mangan di dalam air minum maksimum 0.05 mg/L. Jepang menetapkan total konsentrasi mangan di dalam air minum maksimum 0.3 mg/L. Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 907 tahun 2002 menetapkan kadar zat mangan didalam air minum maksimum 0.1 mg/L (Eaton,2005).

2.5 Mineral

2.5.1 Kalsium (Ca²⁺)

Kalsium merupakan unsur logam alkali yang berwarna abu-abu, berbentuk lunak dan memiliki titik didih 1484°C. Kalsium merupakan mineral makro yang penting untuk proses metabolisme tubuh. Kebutuhan kalsium setiap orang berkisar antara 400-1000 mg/hari. Kalsium banyak dibutuhkan pada masa pertumbuhan bayi dan anak. Semakin tua usia manusia, maka semakin banyak kalsium yang dibutuhkan. Jumlah kalsium didalam tubuh manusia sebesar 1,5-2% dari berat badan orang dewasa (Linder, 1992).

Kalsium di dalam tubuh sebanyak 99% berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi dalam bentuk hidroksiapatit, sisanya disimpan di dalam darah dan jaringan-jaringan lemak (Eckles,1980). Hidroksiapatit merupakan suatu kalsium fosfat keramik yang terdiri atas kalsium (Ca) dan fosfat (P) dan menjadi komponen mineral utama bagi tulang manusia dan gigi (Arindha, 2010). Kalsium memiliki peranan penting untuk membantu kontraksi otot, pembentukan tulang, mencegah pengeroposan tulang, dan proses pembekuan darah (Marry, 2009). Penelitian yang dilakukan Sri Kosnayani (2004) membuktikan bahwa terdapat hubungan positif antara jumlah asupan kalsium yang dikonsumsi oleh responden

dengan kepadatan tulang. Semakin banyak asupan kalsium yang dikonsumsi, maka semakin tinggi kepadatan mineral tulang manusia. Kekurangan kalsium pada tubuh dapat menyebabkan gangguan kontraksi otot, darah sulit membeku, transmisi saraf terganggu dan pengeroposan tulang (osteoporosis). Osteoporosis terjadi karena kepadatan tulang berkurang, sehingga tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Sekitar 80% persen penderita penyakit osteoporosis adalah wanita, termasuk wanita muda yang mengalami penghentian siklus menstruasi atau menopause dini. Hilangnya hormon estrogen setelah menopause akan meningkatkan resiko terkena osteoporosis (Ayu,2009). Kelebihan kalsium juga akan memberikan dampak negatif menurut Almatsier (2004) yaitu dapat menimbulkan batu ginjal atau gangguan ginjal, sehingga hendaknya kalsium dikonsumsi tidak melebihi 2500 mg/hari.

Senyawa kalsium banyak terdapat di alam sebagai kalsium karbonat. Tanah yang banyak mengandung kapur mengakibatkan air disekitarnya mempunyai tingkat kesadahan yang tinggi. Kesadahan adalah banyaknya kandungan berbagai macam mineral (Ca, Mg, Sr, Fe, dan Mn) dalam air (Kuncoro, 2008). Kesadahan total adalah kesadahan yang di sebabkan adanya ion Ca^+ dan Mg^+ secara bersama – sama. Ini disebabkan karena kebanyakan kesadahan dalam air disebabkan oleh dua kation tersebut (Sutrisno Totok ,2006).

2.5.2 Sulfat (SO_4^{2-})

Ion sulfat adalah salah satu anion utama yang ada dalam air secara alami (Erviana dkk, 2018). Sulfat lebih stabil jika bereaksi dengan unsur lain di dalam air. Pada kondisi anaerob, aktivitas bakteri dapat mereduksi sulfat menjadi garam sulfida, HS^- dan H_2S . Tingginya kadar sulfat dapat menyebabkan rasa dan

bau yang tidak enak pada air serta menjadi penyebab korosi pada pipa (Achmad, 2004; Mauldy, 2018). Umumnya, keberadaan sulfat tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan karena sifat ion sulfat yang cukup stabil dan tidak mudah bereaksi. Namun dampaknya dapat dirasakan secara langsung pada segi rasa apabila kadar sulfat dalam air tinggi (Sutanto dan Iryani 2011)..

Kandungan senyawa sulfat tinggi bila di sekitar lingkungan sumber air terdapat pertanian atau perkebunan yang memakai pupuk buatan atau kimia, hal ini dikarenakan kandungan senyawa sulfat juga banyak diperdagangkan sebagai potasium sulfat untuk bahan pupuk buatan yang biasanya dicampur dengan pupuk lain yang mengandung unsur nitrogen dan fosfor (Setyawan, 2016) Kadar sulfat pada perairan tawar alami berkisar antara 2- 80 mg/L. Bila lebih dari 500 mg/L, sulfat dapat mengakibatkan gangguan pada sistem pencernaan (Aziz, 2014). Ion sulfat cukup sulit dihilangkan dari air, sehingga untuk memisahkannya harus memakai metode membran elektro dialisis dan cara mendeteksi ion tersebut dapat menggunakan metode uji kualitatif maupun kuantitatif. Uji kuantitatif menggunakan alat seperti spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang yang telah ditentukan, sedangkan untuk mendeteksi secara cepat adalah uji kualitatif yaitu cukup dengan mereaksikan sampel air dengan larutan barium klorida 10% pada kondisi pH asam dan menghasilkan endapan putih $BaSO_4$ (Ananda, 2019).