

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat kaya akan potensi alam yang telah ada sejak ribuan tahun yang lalu dan menjadi negara kepulauan terbesar di dunia. Indonesia terdiri dari 17.508 pulau dengan garis pantai sepanjang 81.000 km dan luas sekitar 3,1 juta km² yang terdiri dari 0,3 juta km² wilayah perairan dan 2,8 juta km² perairan nusantara (Abdullah et.al., 2019). Salah satu cita-cita kemerdekaan tertulis dalam Pembukaan UUD 1945 alinea ke empat adalah mewujudkan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa, ketersediaan air bersih yang berkelanjutan merupakan bagian dari upaya mewujudkan tercapainya cita-cita tersebut. Akses air bersih yang memadai akan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Masyarakat yang sehat dan produktif menjadi modal dasar untuk mewujudkan Indonesia yang adil, makmur dan sejahtera (Eko, 2020). Pentingnya penggunaan air bersih menjadi salah satu kebutuhan penting bagi manusia sebagai makhluk hidup. Berdasarkan data sensus penduduk pada tahun 2020 oleh Badan Pusat Statistik (BPS), menyebutkan bahwa total penduduk Indonesia berjumlah 270.211.093 jiwa dan mengalami peningkatan sebesar 10,2% dari tahun 2018 (BPS, 2020). Sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus berkembang maka akan meningkat pula kebutuhan sumberdaya air di Indonesia.

Air memiliki rumus kimia H₂O merupakan senyawa kimia yang terdiri dari dua atom hidrogen (H) yang terikat pada satu atom oksigen (O) melalui ikatan kovalen. Air dianggap sebagai dasar fundamental untuk menopang kehidupan dan menjaga lingkungan yang berkelanjutan. Dikatakan sebagai zat pelarut universal karena air memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak jenis senyawa, terutama senyawa ionik dan molekul polar lainnya. Di alam, air berperan penting dalam berbagai proses biokimia, termasuk fotosintesis, respirasi dan metabolisme sel (Singh et.al., 2020). Makhluk hidup di dunia tidak dapat hidup tanpa air, bahkan dalam tubuh manusia terdiri dari 55% hingga 78% air (tergantung pada ukuran badan). Pada tubuh bayi terdapat air sebanyak 80%, orang dewasa sebanyak 70% dan lanjut usia sebanyak 50%. Dalam organ tubuh manusia air memiliki komposisi pada organ paru-paru (90%), darah (82%), kulit (80%), otot (75%), otak (70%), serta tulang (22%) (Mastiadi et.al., 2021). Air tidak hanya menjadi hal pokok untuk konsumsi dan sanitasi umat manusia, tetapi juga untuk produksi barang industri. Air tersebar tidak merata di atas bumi, sehingga ketersediaannya di suatu tempat akan sangat bervariasi (Sri, 2020).

Kabupaten Tana Toraja merupakan salah satu kabupaten yang terletak di provinsi Sulawesi Selatan dengan topografi yang berbukit dengan iklim yang sejuk. Menurut data BPS tahun 2023 Kabupaten Tana Toraja memiliki total luas wilayah sebesar 2054,3 km², jumlah penduduk sebanyak 280.794 jiwa dan terdiri dari 19 kecamatan dengan total 159 desa. Desa Sarira merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Makale Utara yang memiliki banyak sumber mata air. Mata air

merupakan bagian dari hidrosfer dan juga bagian dari air tanah. Mata air dapat bersumber dari suatu titik atau areal kecil pada suatu akuifer ke permukaan tanah yang menjadi sumber air bersih yang berguna untuk keperluan kehidupan manusia. Ketersediaan mata air alami tergantung pada kondisi lingkungan setempat, seperti waktu, iklim, topografi, curah hujan dan penggunaan lahan. Pada batuan keras, parameter geologi mendukung terjadinya mata air (Raju et.al., 2023). Salah satu mata air yang terdapat di desa Sarira adalah mata air Tilanga' yang merupakan sebuah kolam alami yang terbentuk pada batuan cadas yang dikelilingi pepohonan rimbun yang telah ada sejak ratusan tahun yang lalu, mata air Tilanga' tidak pernah mengalami kekeringan bahkan pada musim kemarau panjang sehingga mata air ini dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber pemenuhan kebutuhan rumah tangga untuk dikonsumsi, pengairan tanaman hingga dijadikan sebagai destinasi wisata permandian alam yang ramai dikunjungi oleh wisatawan lokal hingga mancanegara. Ada tiga aspek penting dalam pemenuhan kebutuhan air bagi manusia dari air tanah yakni kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Kualitas air dipengaruhi oleh faktor alami seperti kondisi dan komposisi tanah dan batuan. Kuantitas (debit) air dipengaruhi oleh permeabilitas akuifer, luasan daerah tangkapan air (*recharge area*) yang mengisi akuifer dan besarnya pengisian air tanah (*groundwater recharge*) (Muhammad et.al., 2015).

Air minum yang aman dari segi kualitas adalah air yang memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu bebas dari zat-zat pencemar yang berbahaya bagi kesehatan berdasarkan beberapa parameter seperti parameter fisik, kimia dan mikrobiologi (Fitri, 2017). Standar kualitas air minum di Indonesia ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Parameter Air untuk Parameter Wajib Air Minum yang berlaku hingga saat ini. Parameter fisika yang digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi suhu, pH, kekeruhan, rasa, bau dan sebagainya dan parameter kimia yang umum digunakan dalam penentuan kualitas air ialah kontaminasi logam berat. Dalam beberapa kasus, logam berat terdapat secara alami dalam badan air pada tingkat dibawah ambang batas beracun, namun sifat logam yang tidak dapat dihancurkan (didegradasi) walaupun dalam konsentrasi rendah, masih memungkinkan menimbulkan resiko kerusakan melalui penyerapan dan bioakumulasi oleh organisme. Kadar logam berat yang melebihi ambang batas di perairan dapat menjadi racun bagi organisme. Logam berat tidak dapat terurai melalui biodegradasi seperti pencemar organik dan dapat terakumulasi dalam lingkungan terutama dalam sedimen sungai dan laut, karena dapat terikat dengan senyawa organik dan anorganik, melalui proses adsorpsi dan pembentukan senyawa kompleks (Trigan et.al., 2023).

Beberapa logam berat yang dapat menjadi pencemar dan menimbulkan bahaya bagi manusia antara lain adalah Zn (seng), Cu (tembaga), Fe (besi), Cd (kadmium), Pb (timbal), Hg (merkuri), Cr (kromium), Co (Kobalt) dan Ni (Nikel). Konsentrasi berlebih dari logam berat tersebut dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius pada manusia seperti pada otot, fisik dan proses degeneratif neurologis (Azeh et.al., 2019). Parameter lain dalam menentukan kualitas air minum adalah

keberadaan anion. Nitrit (NO_2^-) merupakan salah satu anion yang terdiri dari unit kimia nitrogen-oksigen, yang terikat dalam berbagai senyawa anorganik dan organik, serta berperan dalam siklus nitrogen di lingkungan dan proses biologis (Juhong, 2016). Tingginya kadar nitrit dalam air dapat disebabkan oleh kontaminasi limbah organik dari industri. Peningkatan kadar nitrit ini dapat memicu *methemoglobinemia* dan bahaya kesehatan lainnya (Yunita et.al., 2023). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023, kadar maksimum logam berat yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0,2 mg/L untuk Fe (besi), 2 mg/L untuk Cu (tembaga), dan 3 mg/L untuk NO_2^- (nitrit).

Berdasarkan uraian di atas, penting untuk dilakukan penelitian guna mengetahui kadar logam berat dan nitrit pada mata air Tilanga' yang terletak di Desa Sarira, Kecamatan Makale Utara, Kabupaten Tana Toraja. Penelitian ini akan fokus pada pengukuran kadar logam besi (Fe) dan tembaga (Cu) dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA), serta penentuan kadar nitrit (NO_2^-) dengan spektrometer UV-Vis. Hasil dari pengukuran parameter ini kemudian akan dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes) No. 2 Tahun 2023 untuk memastikan kesesuaiannya dengan batasan yang diizinkan dalam air minum.

2.3 Dasar Teori

2.3.1 Air

Air merupakan sumber daya yang berharga dan melimpah keberadaannya di permukaan bumi. Air (H_2O) terdiri dari dua atom hidrogen (H) yang terikat pada satu atom oksigen (O) melalui ikatan kovalen. Permukaan bumi terdiri atas 71% air, sehingga warna biru akan mendominasi permukaan bumi jika terlihat dari luar angkasa. 96% air di bumi bersifat asin sebagai air laut dan sisanya sekitar 4% bersifat tawar. Kurang dari 3% berwujud salju dan es, sedangkan 1% lainnya sebagai air tanah dan sisanya kurang dari 0,1% sebagai air permukaan (sungai dan danau), serta berada di biosfer dan atmosfer. Badan air permukaan merupakan sumber daya air tawar yang penting, baik untuk sistem manusia maupun ekologi. Badan air permukaan memiliki sifat yang dinamis, karena menyusut, mengembang, ataupun mengubah alirannya seiring waktu yang dikarenakan faktor alam dan faktor manusia yang berbeda (Karpatne et.al., 2016 dan Mastiadi 2021).

Banyak zat yang dapat larut dalam air, sehingga air sering disebut sebagai pelarut universal, meskipun ada pula senyawa yang pada dasarnya sulit atau bahkan tidak dapat larut dalam air. Air jarang digunakan dalam keadaan murni di alam dan beberapa sifatnya sedikit berbeda dari bentuk murninya. Di alam, air dapat ditemukan dalam tiga bentuk, yaitu cair, padat dan gas. Air memiliki titik beku 0°C pada tekanan 1 atm, titik didih 100°C , serta kerapatan sebesar $1,0 \text{ g/cm}^3$ pada suhu 4°C . Ukuran molekul air sangat kecil, dengan diameter sekitar $3 \text{ \AA}$ ($0,3 \text{ nm}$ atau $3 \times 10^{-8} \text{ cm}$) (Mastiadi et.al., 2021).

Air merupakan kebutuhan vital bagi setiap makhluk hidup di dunia, sebagian besar organisme hidup terdiri dari sel-sel yang mengandung setidaknya 60% air.

Indonesia dengan luas daratan $\pm 2.027.870 \text{ km}^2$ memiliki curah hujan yang relatif tinggi, bervariasi antara 700-7000 mm setahun dan angka penguapan $\pm 1.200\text{-}1.400$ mm setahun. Bila curah hujan rata-rata 2.640 mm/tahun dan kehilangan air sebesar 1.400 mm/tahun, maka potensi air yang masih tersedia adalah 1.240 mm/tahun (Erma, 2015). Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan kebutuhan air harian minimal 120 liter air per hari untuk memenuhi kebutuhan tubuh manusia. Hal ini karena air diperlukan untuk kelangsungan hidup dan harus tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang baik (Edward et.al., 2022).

Menurut David pada Tahun 2021, Proyeksi menunjukkan bahwa permintaan air akan meningkat sebesar 55% antara tahun 2000 hingga 2050 karena pertumbuhan dari sektor manufaktur (+400%), pembangkit listrik tenaga panas (+140%) dan penggunaan rumah tangga (+130%). Teknologi Informasi dan Komunikasi adalah sektor lain yang berkontribusi terhadap permintaan tersebut. Terjadi kenaikan konsumsi air dari 11,4 miliar liter pada tahun 2017 menjadi 15,8 miliar liter pada tahun 2018.

Kebutuhan air dapat diukur berdasarkan konsumsi. Konsumsi mengacu pada air yang hilang (biasanya melalui penguapan), sedangkan pengambilan air mengacu pada air yang diambil diambil dari sumber seperti air permukaan alami, air bawah tanah, air reklamasi atau air minum yang telah diolah dan kemudian dikembalikan dikembalikan ke sumbernya (David, 2021). Adapun penggolongan air menurut peruntukannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Penggolongan Air Berdasarkan Pembentukannya (David, 2021).

Golongan A	Air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu
Golongan B	Air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum
Golongan C	Air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan
Golongan D	Air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha di perkotaan, industri dan pembangkit listrik tenaga air

Setiap tahun perputaran air di bumi melibatkan 577.000 km^3 air. Ini terbagi atas air yang menguap dari permukaan laut sebesar 502.800 km^3 dan dari darat sebesar 74.200 km^3 . Jumlah air yang sama jatuh sebagai presipitasi atmosfer, 458.000 km^3 di lautan dan 119.000 km^3 di darat. Selisih antara presipitasi dan evaporasi dari permukaan tanah ($119.000 - 74.200 = 44.800 \text{ km}^3/\text{tahun}$) merupakan total limpasan sungai di bumi ($42.700 \text{ km}^3/\text{tahun}$) dan limpasan air tanah langsung ke laut ($2100 \text{ km}^3/\text{tahun}$). Inilah yang merupakan sumber utama air tawar dalam mendukung kebutuhan hidup manusia. Jumlah total air di bumi termasuk cairan, gas dan es sekitar 336 juta mil kubik ($1,4 \text{ miliar km}^3$) dan sebanyak 97,2% berada di samudera.

Tabel 2. Distribusi Air di Bumi (Mastiadi et.al., 2021)

No	Jenis bentang perairan	Presentase (%)
1.	Bentang perairan laut (air asin)	97,20
2.	Bentang perairan darat (air tawar) sekitar 2,80%:	
	Lembaran es dan gletser	2,15
	Air tanah artesis	0,62
	Danau air tawar	0,009
	Danau air asin (danau garam)	0,008
	Air tanah freatik	0,005
	Air di atmosfer (uap air)	0,001
	Sungai	0,0001

1.2.2 Pencemaran Air

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Henry et.al., 2017). Sumber pencemar merupakan sumber zat atau bahan asing yang masuk ke lingkungan dan menimbulkan perubahan pada lingkungan. Perubahan pada lingkungan dapat terjadi tergantung pada besarnya jumlah maupun tingkat toksik dari limbah yang dimasukan ke lingkungan serta faktor kapasitas media lingkungan dalam menampung limbah untuk tidak terjadi pencemaran ataupun kerusakan media lingkungan itu sendiri.

Menurut Fiqi pada tahun 2023, jika jumlah pencemar yang masuk melebihi kapasitas lingkungan, pencemaran dan kerusakan akan terjadi. Sebaliknya, jika beban terhadap lingkungan terlalu besar, lingkungan memerlukan waktu untuk pulih. Apabila pemulihan sulit dilakukan, pencemaran lingkungan akan berlangsung. Sumber pencemar yang berasal dari aktivitas manusia dapat diidentifikasi kedalam suatu lokasi tertentu (*point source*) atau tak tentu/tersebar (*non point/diffuse source*). Kedua jenis sumber pencemar tersebut harus diperhitungkan dan dianalisis dalam menentukan beban pencemaran yang masuk ke suatu media lingkungan. Sumber tertentu lebih mudah diidentifikasi karena kejelasan hubungan antara suatu aktivitas sebagai sumber pencemar, sementara sumber tidak tentu meliputi sebaran berbagai aktivitas yang luas serta menyangkut dampak yang tidak langsung (Mahyudin et.al., 2015).

Air yang tercemar memiliki karakteristik khusus yang dapat dibedakan dari air bersih, baik secara fisik maupun kimia. Semakin banyaknya jumlah penduduk maka makin banyak bahan buangan di alam. Kondisi ini akan menyebabkan kualitas air mengalami penurunan. Beberapa parameter fisika dan kimia yang menunjukkan air dalam kondisi tercemar antara lain (Merliyana, 2017) :

1. Parameter Fisika
 - a. Warna

Terdapat dua warna di perairan, yaitu warna tampak (*apparent color*) dan warna sesungguhnya (*true color*). Warna sesungguhnya disebabkan oleh partikel terlarut di perairan dan warna tampak disebabkan oleh partikel terlarut dan tersuspensi. Oksida Besi dapat menyebabkan air berwarna kemerahan, sedangkan oksida Mangan menyebabkan air berwarna kecoklatan dan kehitaman. Untuk kepentingan kepentingan air minum sebaiknya warna tidak melebihi 50 PtCo. Warna juga dapat disebabkan oleh alga di perairan contoh oleh *Blooming Alga (Red Tide)*.

b. Bau

Pada umumnya limbah cair yang berada pada kondisi anaerobik menghasilkan bau yang lebih menyengat dibandingkan dengan kondisi aerob. Hal ini disebabkan karena pada kondisi anaerobik terjadi dekomposisi senyawa oleh bakteri H_2S dan ammonia.

c. Kecerahan dan Kekeruhan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan, yang ditentukan secara visual dengan menggunakan alat *Secchi Dish*. Kecerahan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi serta faktor ketelitian. Satuan dari kecerahan adalah meter dan kekeruhan dinyatakan dalam satuan mg/L.

2. Parameter Kimia

Parameter kimia yaitu kandungan senyawa kimia dalam air seperti pH, kesadahan, desinfektan, pestisida, logam, kandungan nitrat, nitrit, amonia, sulfat dan sebagainya. Logam berat yang paling sering dijumpai dan mencemari lingkungan adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), tembaga (Cu), kadmium (Cd), arsenik (Ar), kromium (Cr), nikel (Ni) dan besi (Fe). Logam berat dapat memberikan dampak negatif terhadap manusia yang menggunakan air tersebut dan organisme yang ada di perairan (Kamarati et.al., 2018). Meskipun logam berat secara alami terdapat di lingkungan melalui proses pelapukan, aktivitas manusia juga dapat berkontribusi terhadap degradasi lingkungan oleh logam berat melalui proses pertambangan, pertanian, manufaktur, dan metalurgi (Masindi et.al., 2021).

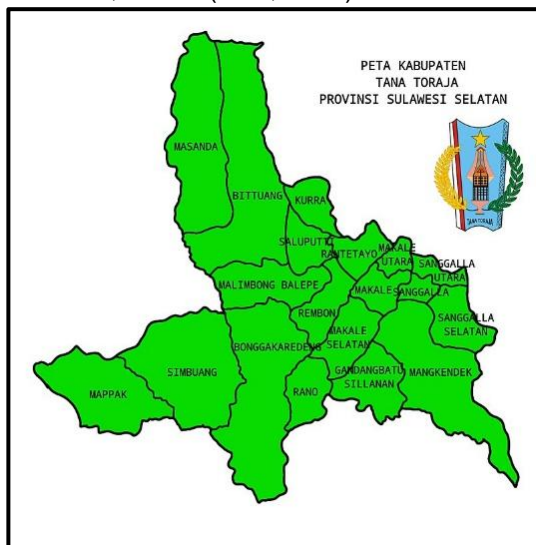
Tabel 3. Persyaratan kualitas air minum (Permenkes RI No. 2 Tahun 2023)

Baku mutu	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan (mg/L)
Fe (besi)	0,2
Cu (tembaga)	2
No₂⁻ (nitrit)	3

1.2.3 Gambaran Umum Desa Sarira

Kabupaten Tana Toraja merupakan salah satu wilayah yang terletak di dataran tinggi di Provinsi Sulawesi Selatan dengan jarak 310 km dari Kota Makassar. Wilayah ini dikenal dengan topografi yang didominasi oleh pegunungan dan dataran tinggi, Kabupaten Tana Toraja yang beribu kota Makale terletak antara 2°-3° Lintang

Selatan dan 119°-120° Bujur timur. Berbatasan dengan Kabupaten Toraja Utara dan Provinsi Sulawesi Barat di sebelah utara, Kabupaten Enrekang dan Kabupaten Pinrang di sebelah selatan, serta di sebelah Timur dan Barat masing-masing berbatasan dengan Kabupaten Luwu dan Provinsi Sulawesi Barat. Toraja memiliki total luas wilayah sebesar 2054,3 km², kecamatan Malimbong Balepe dan kecamatan Bonggakaradeng merupakan 2 Kecamatan terluas dengan luas masing-masing 211,47 km² dan 206,76 km² (BPS, 2022).



Gambar 1. Peta Kabupaten Tana Toraja (BPS, 2022)

Kecamatan Makale Utara merupakan satu dari 19 kecamatan yang berada di Tana Toraja, berdasarkan hasil proyeksi Penduduk Interm BPS tahun 2020-2023 jumlah penduduk Kecamatan Makale Utara sebanyak 14.796 jiwa. Luas wilayah Kecamatan Makale Utara tercatat 26,08 km² yang meliputi 5 Desa/Kelurahan diantaranya yaitu Tambunan, Bungin, Lion Tondok Iring, Lemo dan Sarira (BPS, 2022). Dalam Inventarisasi Kawasan Karst Formasi Toraja, terdapat sumber mata air yang berada pada desa Sarira yaitu Tilanga' yang digunakan sebagai objek wisata permandian alam dan sumber air bagi kebutuhan warga setempat. Adapun biota endemik yang berada dalam sumber mata air tersebut yaitu ikan masapi. Mata air Tilanga' dianggap memiliki kualitas yang baik sehingga mata air tersebut dialirkan ke rumah-rumah warga dan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari misalnya untuk dikonsumsi sebagai air minum, kebutuhan memasak, mencuci dan dijadikan sebagai ekowisata kolam alam. Menurut masyarakat setempat mata air ini tidak pernah mengalami kekeringan bahkan saat musim kemarau sekalipun. Mata Air Tilanga' terbentuk pada batuan cadas yang dikelilingi pepohonan rimbun dengan luas kolam mata air sekitar 15 x 25 meter dan kedalaman sekitar tiga hingga lima meter pada bagian tertentu. Bentuknya cerukan pada cadas yang tidak beraturan dan sebagian kolam didominasi oleh batu alam yang langsung bersambungan dengan dinding batu disekelilingnya.

1.2.4 Logam Berat

Logam berat merupakan elemen yang termasuk dalam unsur transisi dalam tabel periodik, dengan kepadatan dan berat atom yang tinggi, secara alami logam berat terdapat dalam kerak bumi dalam bentuk oksida, karbonat dan sulfida. Logam berat didefinisikan suatu kesatuan jenis logam yang mempunyai bobot molekul lebih besar dari kalsium dan densitas lebih dari 5 g/cm^3 . Faktor yang menyebabkan logam berat termasuk dalam kelompok zat pencemar karena adanya sifat-sifat logam berat yang tidak dapat terurai (*non degradable*) dan mudah diabsorpsi (Haruna et.al., 2014).

Logam berat terbentuk secara alami yang memiliki nomor atom dan kerapatan unsur yang masing-masing >20 dan 5 g/cm^3 . Logam berat dapat berupa logam esensial (Mo, Mn, Cu, Ni, Fe, Zn) dan logam non-esensial (Cd, Ni, As, Hg, Pb). Paparan unsur-unsur tersebut dapat menimbulkan efek berbahaya bagi organisme hidup karena toksisitasnya dan terdaftar sebagai polutan prioritas oleh banyak organisasi dan badan pengatur. Selain dapat menimbulkan efek toksik, logam berat juga dapat bertindak sebagai pengganggu endokrin dan menyebabkan depresi perkembangan dan reproduksi serta gangguan neurologis jika dalam jumlah yang berlebih (Masindi et.al., 2021). Logam berat menjadi berbahaya disebabkan proses bioakumulasi. Bioakumulasi merupakan peningkatan konsentrasi unsur kimia dalam tubuh makhluk hidup sesuai piramida makanan. Logam berat dapat terakumulasi melalui rantai makanan, semakin tinggi tingkatan rantai makanan yang diduduki oleh suatu organisme, akumulasi logam berat di dalam tubuh juga semakin bertambah. Dengan demikian manusia yang merupakan konsumen puncak akan mengalami proses bioakumulasi logam berat yang besar di dalam tubuh (Soegianto, 2023).

Logam berat merupakan komponen penting pada lingkungan perairan dan biasanya ditemukan dalam konsentrasi yang sangat rendah. Banyaknya kelimpahan logam berat yang terdapat di bumi dapat berada pada lingkungan air tawar dan laut melalui berbagai cara seperti limbah industri, limbah rumah tangga, atau bahkan hujan asam yang menghancurkan tanah dan melepaskan logam berat ke sungai, danau dan air tanah (Akbar et.al., 2023). Logam berat biasanya ditemukan sangat sedikit dalam air secara alamiah, yaitu kurang dari 1 mg/L . Bila terjadi erosi alamiah dan pencemaran, konsentrasi logam tersebut dapat meningkat. Kandungan logam dalam perairan dapat dipengaruhi oleh jenis air seperti air tawar atau asin (Haruna et.al., 2014).

Logam Berat Fe. Besi merupakan salah satu unsur kimia dalam deret transisi pertama dengan simbol Fe (dari bahasa latin: *ferrum*) dengan nomor atom 26. Besi adalah paling umum di bumi berdasarkan massa serta unsur keempat terbesar pada kerak bumi, membentuk sebagian besar bagian inti, luar dan dalam bumi. Seperti unsur golongan 8 lainnya, besi berada pada rentang tingkat oksidasi yang lebar, -2 hingga $+6$, meskipun $+2$ dan $+3$ adalah yang paling banyak. Unsur besi terdapat dalam meteorit dan lingkungan rendah oksigen lainnya, tetapi reaktif dengan oksigen dan air. Permukaan besi segar tampak berkilau abu-abu keperakan, tetapi teroksidasi dalam udara normal menghasilkan besi oksida hidrat, yang dikenal

sebagai karat. Tidak seperti logam lain yang membentuk lapisan oksida pasivasi, oksida besi menempati lebih banyak tempat daripada logamnya sendiri dan kemudian mengelupas, mengekspos permukaan segar untuk korosi.

Didalam air, besi dalam bentuk terlarut sebagai senyawa garam ferri (Fe^{3+}) atau garam ferro (Fe^{2+}) tersuspensi sebagai butir koloidal (diameter <1 mm) atau lebih besar seperti $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dan bergabung dengan zat organik atau zat padat yang anorganik (seperti tanah liat dan partikel halus terdispersi). Besi (Fe) merupakan mikroelemen yang esensial bagi tubuh, terutama diperlukan dalam hematopoiesis (pembentukan darah) yaitu dalam sintesis hemoglobin. Meskipun Fe diperlukan oleh tubuh, tetapi dalam dosis yang tinggi dapat merusak dinding usus dan dapat terakumulasi dalam alveoli sehingga menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru (Muraya et.al., 2018). Besi (Fe) adalah salah satu dari sekian banyak logam berat yang banyak terkandung dalam perairan terbuka seperti air tanah. Apabila terakumulasi dalam tubuh, logam ini dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan, seperti iritasi pada kulit dan mata, masalah pernafasan dan dalam jangka panjang dapat memicu penyakit kanker serta kematian yang disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/L akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/L akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk (Kurniawan et.al., 2020).

Logam Berat Cu. Tembaga merupakan salah satu unsur kimia dengan simbol Cu dengan nama kimia *cuprum* yang merupakan logam merah yang lunak, dapat ditempa dan dengan konduktivitas termal dan listrik yang sangat tinggi, dapat melebur pada suhu 1038°C dan memiliki titik didih pada suhu 2562°C . Memiliki potensial elektroda standar positif (+0,34 V untuk pasangan Cu/Cu^{2+}), tidak larut dalam asam klorida dan asam sulfat encer, namun dapat sedikit larut dengan adanya oksigen dan dapat larut dengan asam nitrat yang pekat (8M). Dalam tabel periodik, tembaga menempati posisi dengan nomor atom 29 dan mempunyai bobot atau berat atom 63,546. Sifat logam berat sangat unik karena tidak dapat dihancurkan secara alami dan cenderung terakumulasi dalam rantai makanan melalui proses biomagnifikasi. Logam Tembaga (Cu) dapat masuk ke dalam semua strata lingkungan, baik itu pada strata perairan, tanah ataupun udara (lapisan atmosfer). Tembaga (Cu) yang masuk dalam ketiga strata lingkungan tersebut dapat datang dari berbagai sumber. Namun, sumber masukan logam tembaga ke dalam strata lingkungan yang umum dan diduga paling banyak adalah dari kegiatan perindustrian, kegiatan rumah tangga dan dari pembakaran serta mobilitas bahan-bahan bakar (Haruna et.al., 2014).

Logam tembaga termasuk penghantar listrik paling baik setelah perak, sehingga banyak dimanfaatkan pada bidang elektronik. Saat kondisi normal, tembaga pada perairan ditemukan dalam bentuk senyawa CuCO_3 dan $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Apabila dalam perairan terjadi peningkatan kelarutan logam tembaga lebih dari ambang batas wajar, maka terjadi peristiwa biomagnifikasi pada berbagai biota perairan (Indah, et.al., 2021). Permukaan tembaga murni yang baru diekspos memiliki warna oranye merah muda. Tembaga digunakan sebagai konduktor panas dan listrik, sebagai *building material*, bahan bangunan dan sebagai konstituen dari berbagai paduan logam,

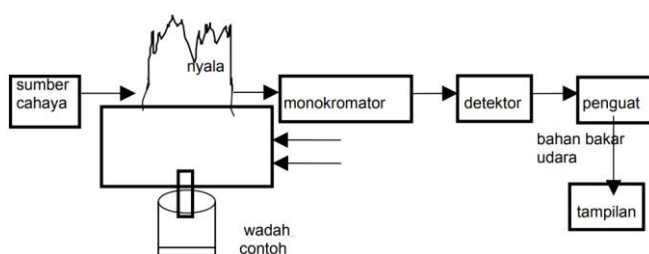
seperti perak sterling yang digunakan dalam perhiasan, kupronikel yang digunakan untuk membuat perangkat keras laut dan koin, serta konstantan yang digunakan dalam pengukur regangan dan termokopel untuk pengukuran suhu (Haruna et.al., 2014).

1.2.5 Spektrofotometer Serapan Atom

Spektrofotometri serapan atom (SSA) merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. Spektroskopi serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dan sinar yang diserap biasanya sinar tampak dan ultraviolet. Dalam garis besarnya, prinsip spektroskopi serapan atom sama saja dengan spektrofotometri sinar tampak dan ultraviolet. Perbedaan terletak pada bentuk spektrum, cara pengerjaan sampel, dan peralatannya (Purnama et.al., 2020).

Apabila cahaya dengan panjang gelombang tertentu dilewatkan pada suatu sel yang mengandung atom-atom bebas yang bersangkutan maka sebagian cahaya tersebut akan diserap dan intensitas penyerapan akan berbanding lurus dengan banyaknya atom bebas logam yang berada dalam sel. Hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi diturunkan dari Hukum Lambert yaitu bila suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan ketebalan medium yang mengabsorpsi dan Hukum Beer yaitu Intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut.

Pada instrumen SSA terdapat dua bagian utama yaitu suatu sel atom yang menghasilkan atomatom gas bebas dalam keadaan dasarnya dan suatu sistem optik untuk pengukuran sinyal. Suatu skema umum dari alat SSA adalah sebagai berikut:

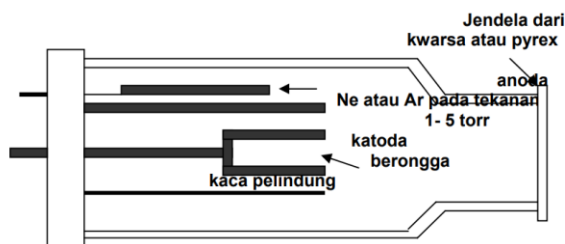


Gambar 2. Skema umum komponen pada alat SSA

Dalam instrumen SSA, sampel harus diubah ke dalam bentuk uap atom. Proses pengubahan ini dikenal dengan istilah atomisasi, pada proses ini sampel diuapkan dan didekomposisi untuk membentuk atom dalam bentuk uap. Terdapat dua tahap utama yang terjadi dalam sel atom pada alat SSA dengan sistem atomisasi nyala. Pertama, tahap nebulisasi untuk menghasilkan suatu bentuk aerosol yang halus dari

larutan sampel. Kedua, disosiasi analit menjadi atom-atom bebas dalam keadaan gas. Berdasarkan sumber panas yang digunakan maka terdapat dua metode atomisasi yang dapat digunakan dalam SSA yaitu atomisasi menggunakan nyala dan atomisasi tanpa nyala (*flameless atomization*). Pada atomisasi menggunakan nyala, digunakan gas pembakar untuk memperoleh energi kalor sehingga didapatkan atom bebas dalam keadaan gas dapat digunakan campuran gas asetilen-udara atau campuran asetilen- N_2O . Sedangkan pada atomisasi tanpa nyala digunakan energi listrik seperti pada atomisasi tungku grafit (*grafit furnace atomization*).

Sumber cahaya yang digunakan dalam instrumen SSA ialah lampu katoda berongga (*hollow cathode lamp*). Lampu ini terdiri dari suatu katoda dan anoda yang terletak dalam suatu silinder gelas berongga yang terbuat dari kwarsa. Katoda terbuat dari logam yang akan dianalisis. Silinder gelas berisi suatu gas lembam pada tekanan rendah. Ketika diberikan potensial listrik maka muatan positif ion gas akan menumbuk katoda sehingga terjadi pemancaran spektrum garis logam yang bersangkutan.



Gambar 3. Lampu katoda berongga

Berkas cahaya dari lampu katoda berongga akan dilewatkan melalui celah sempit dan difokuskan menggunakan cermin menuju monokromator. Monokromator dalam instrumen SSA akan memisahkan, mengisolasi dan mengontrol intensitas energi yang diteruskan ke detektor. Monokromator yang biasa digunakan ialah monokromator difraksi *grating*. Energi yang diteruskan dari sel atom harus diubah ke dalam bentuk sinyal listrik untuk kemudian diperkuat dan diukur oleh suatu sistem pemroses data.

Proses pengubahan ini dalam instrumen SSA dilakukan oleh detektor. Detektor yang biasa digunakan ialah tabung pengganda foton (*photomultiplier tube*), terdiri dari katoda yang dilapisi senyawa yang bersifat peka cahaya dan suatu anoda yang mampu mengumpulkan elektron. Ketika foton menumbuk katoda maka elektron akan dipancarkan dan bergerak menuju anoda. Antara katoda dan anoda terdapat dinoda-dinoda yang mampu menggandakan elektron. Sehingga intensitas elektron yang sampai menuju anoda besar dan akhirnya dapat dibaca sebagai sinyal listrik (Anshori, 2005).

1.2.6 Nitrit.

Nitrit merupakan bentuk umum kombinasi nitrogen yang terdapat di perairan alam. Nitrat dapat menjadi nitrit oleh proses biokimia (denitrifikasi) biasanya dibawah kondisi anaerob. Ion nitrit secara cepat dapat di oksidasi menjadi nitrat. Sumber alamiah nitrat di air permukaan dapat berasal dari pelarutan batuan beku, drainase lahan, sisa hewan dan tumbuhan. Secara alamiah kandungan nitrat berkisar 0,1 mg/L apabila melebihi kadar tersebut dapat disebabkan oleh polusi domestik, industri, pembuangan limbah dan sampah padat.

Di perairan, nitrit (NO_2^-) biasanya dapat ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit daripada nitrat, karena tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrit merupakan bentuk peralihan (*Intermediate*) antara ammonia dan nitrat (nitrifikasi). Kandungan nitrit pada air yang dikonsumsi maupun digunakan dalam kehidupan sehari-hari dapat membahayakan kesehatan. Pada manusia, konsumsi nitrit yang berlebihan dapat mengakibatkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah, yang selanjutnya membentuk methemoglobin yang tidak mampu mengikat oksigen (Karlina et.al., 2022).

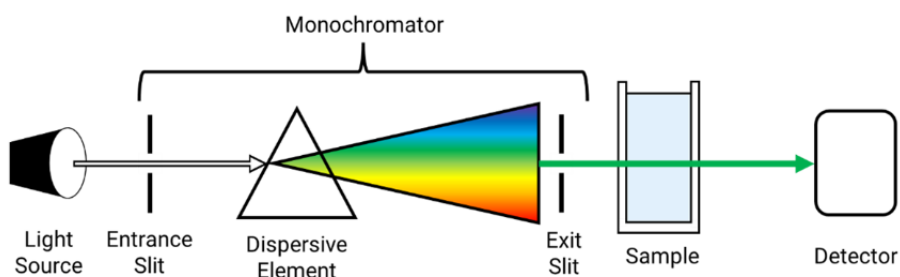
1.2.7 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer Ultra Violet-Visible (UV-Vis) merupakan salah satu instrumen analisis kimia yang wajib dikalibrasi. Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis didasarkan pada absorpsi cahaya pada panjang gelombang tertentu dari suatu sampel yang dianalisis. Hasil analisis spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk keperluan kualitatif dan kuantitatif (Seema et.al., 2023). Analisis kuantitatif pada spektrofotometer UV-Vis dapat dilakukan menggunakan dua metode yaitu metode adisi standar dan metode kurva kalibrasi. Metode kurva kalibrasi biasa digunakan untuk mengetahui kadar suatu sampel dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan regresi linear yang diperoleh dari pembacaan absorbansi larutan standar (Altunay et.al., 2020). Molekul akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu dan besarnya penyerapan ini dapat memberikan informasi mengenai konsentrasi senyawa tersebut. Cahaya tampak memiliki panjang gelombang yang lebih panjang dibandingkan dengan sinar ultraviolet. Spektroskopi UV-Vis umumnya menggunakan rentang panjang gelombang antara 200 hingga 800 nm, di mana UV berada pada rentang 200-400 nm dan cahaya tampak pada rentang 400-800 nm (Darmawati et.al., 2016).

Komponen dari instrumen Spektrofotometer UV-Vis diantaranya, sumber sinar atau sumber radiasi yang berasal dari beberapa jenis lampu, seperti lampu hidrogen, lampu deuterium (panjang gelombang 180-350 nm), lampu xenon dan lampu pijar tungsten (panjang gelombang 350-2500 nm). Monokromator yang berfungsi untuk memecah sumber sinar yang memiliki pita energi lebar (polikromatis) menjadi radiasi dengan pita energi yang lebih sempit (monokromatis). Monokromator mampu menghasilkan radiasi dengan lebar pita efektif sebesar 35 – 0,1 nm. Wadah sampel atau *cuvet* terbuat dari kuarsa atau silika untuk penggunaan radiasi UV dan terbuat dari gelas biasa atau kuarsa untuk radiasi sinar tampak. Cuvet memiliki ketebalan

yang bervariasi yaitu dari 1-10 cm. Detektor pada spektrofotometer UV-Vis berfungsi untuk menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik. Syarat detektor spektrofotometer Uv-Vis adalah memiliki sensitivitas tinggi sehingga daya radiasi yang kecil dapat terdeteksi, memiliki waktu respon yang singkat dan stabil.

Spektrofotometer UV-Vis terbagi atas spektrofotometer *single beam* dan spektrofotometer *double beam* yang memiliki perbedaan pada sumber Cahaya. Pada spektrofotometer jenis *single beam* menggunakan satu berkas sinar yang digunakan secara bergantian untuk mengukur larutan standar (termasuk larutan blanko) dan larutan sampel. Sedangkan pada jenis spektrofotometer *double beam* menggunakan dua berkas cahaya yang dapat mengukur nilai blanko bersamaan dengan larutan yang diinginkan dalam satu kali proses yang sama (Sulistiyani et. al., 2023).



Gambar 4. Diagram blok dasar unsur-unsur dalam spektrometer UV-Visible sinar tunggal.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. apakah terdapat dan berapa kadar logam berat besi (Fe) dan tembaga (Cu) menggunakan instrumen spektrofotometer serapan atom dan kadar nitrit (NO_2^-) menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis dalam sampel mata air Tilanga', Kelurahan Sarira, Kecamatan Makale Utara Kabupaten Tana Toraja.
2. bagaimana kualitas mutu air terhadap besi (Fe), tembaga (Cu) dan nitrit (NO_2^-) dalam sampel mata air Tilanga', Kelurahan Sarira, Kecamatan Makale Utara Kabupaten Tana Toraja berdasarkan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui keberadaan dan menentukan kadar logam berat besi (Fe) dan tembaga (Cu) menggunakan instrumen spektrofotometer serapan atom dan kadar nitrit (NO_2^-) menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis dalam sampel mata air Tilanga', Kelurahan Sarira, Kecamatan Makale Utara Kabupaten Tana Toraja.

2. kualitas mutu air terhadap besi (Fe), tembaga (Cu) dan nitrit (NO_2^-) dalam sampel mata air Tilanga', Kelurahan Sarira, Kecamatan Makale Utara Kabupaten Tana Toraja berdasarkan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kadar besi, tembaga dan nitrit yang terkandung dalam sampel air mata air Tilanga' Desa Sarira Kabupaten Tana Toraja apakah masih memenuhi syarat baku mutu sesuai dengan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023, serta sebagai langkah awal untuk menggali potensi alam dalam rangka pengelolaan air minum dalam kemasan di daerah tersebut yang dapat bermanfaat bagi pertumbuhan perekonomian masyarakat.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel mata air Tilanga' Kecamatan Makale Utara Kabupaten Tana Toraja, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, HNO_3 pekat, NaOH , NaNO_2 , n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida, sulfanilamida, HCl pekat, akuades, akuabides, kertas pH universal, kertas saring Whatman No. 42, kertas saring berpori $0,45 \mu\text{m}$, kertas label dan kertas tisu.

2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerigen 2 L, botol sampel, *ice box*, neraca digital Ohaus, gelas kimia 50 dan 300 mL, pipet volume 10 mL, labu ukur 50 dan 100 mL, filler, corong kaca, pipet tetes, statif dan klem, mikro pipet, lampu katoda berongga (Fe dan Cu), pH meter, Spektrofotometer Serapan Atom *Shimadzu AA-7000* dan spektrofotometer UV-Vis.

2.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2024 - Februari 2025. Sampel diambil disekitar sumber mata air Tilanga' Kecamatan Makale Utara Kabupaten Tana Toraja. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Sains Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel dilakukan berdasarkan tempat yang dianggap representatif (mewakili) populasi sampel. Titik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* pada 2 titik yaitu pada titik munculnya air sebagai titik I dengan titik koordinat $3^\circ 03' 52,07''\text{S}$ $119^\circ 88' 73,56''\text{E}$ dan pada aliran air yang mengarah ke rumah warga sebagai titik II dengan titik koordinat $3^\circ 03' 55,24''\text{S}$ $119^\circ 88' 68,13''\text{E}$.

2.4.2 Pengambilan Sampel Air (SNI 8995:2021)

Sampel air untuk analisis logam diambil sebanyak 2000 mL menggunakan jerigen atau botol polietilen (PE) kemudian ditambahkan larutan HNO_3 5 M hingga pH < 2 dan dihomogenkan. Adapun, sampel untuk analisis nitrit hanya dimasukkan ke dalam jirigen tanpa penambahan HNO_3 . Selanjutnya, sampel yang telah diambil kemudian disimpan dalam *ice box* dan segera dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

2.4.3 Preparasi Sampel Air untuk Analisis Logam (SNI 6989.84:2019)

Preparasi sampel dimulai dengan mengatur pH <2 dengan menambahkan NaOH/HNO₃. Kemudian sampel disaring menggunakan kertas saring berpori 0,45 µm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml dan sampel air siap dianalisis menggunakan SSA. Adapun sampel untuk analisis nitrit dapat langsung dianalisis.

2.4.4 Pembuatan Larutan Baku Fe

Pembuatan Larutan Baku Induk Fe 1000 mg/L. Serbuk Fe(NO₃)₃·9H₂O ditimbang sebanyak 0,7214 gram ke dalam gelas kimia 50 mL, kemudian dilarutkan dengan akuabides dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Ditambahkan larutan HNO₃ 5 M hingga pH 2 – 3, lalu dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan (SNI 6989.84:2019).

Pembuatan Larutan Baku Fe 100 mg/L. Larutan baku induk Fe 1000 mg/L dipipet sebanyak 10 mL ke dalam labu ukur 100 mL, lalu larutan dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan (SNI 6989.84:2019).

Pembuatan Larutan Baku Fe 10 mg/L. Larutan baku Fe 100 mg/L dipipet sebanyak 10 mL kedalam labu ukur 100 mL, lalu larutan dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan (SNI 6989.84:2019).

Pembuatan Deret Larutan Baku Fe 0; 0,1; 0,5; 1; 2; dan 3 mg/L. Larutan baku Fe 10 mg/L dimasukkan ke dalam 6 labu ukur 25 ml masing-masing sebanyak 0 mL; 0,25 mL; 1,25 mL; 2,5 mL; 5 mL; dan 7,5 mL. Lalu larutan ditambahkan HNO₃ 5 M hingga pH 2 – 3. Selanjutnya, larutan dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan (SNI 6989.84:2019).

2.4.5 Pembuatan Larutan Baku Cu

Pembuatan Larutan Baku Induk 1000 mg/L. Serbuk Cu(NO₃)₂·3H₂O ditimbang sebanyak 0,3801 gram ke dalam gelas kimia 50 mL, kemudian dilarutkan dengan akuabides dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL. Larutan ditambahkan HNO₃ 5M hingga pH 2-3, lalu dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan (SNI 6989.84:2019).

Pembuaatan Larutan Baku Cu 100 mg/L. Larutan baku induk Cu 1000 mg/L dipipet sebanyak 10 mL kedalam labu ukur 100 mL, lalu larutan dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan (SNI 6989.84:2019).

Pembuatan Larutan Baku Cu 10 mg/L. Larutan baku Cu 100 mg/L dipipet sebanyak 10 mL kedalam labu ukur 100 mL, lalu larutan dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan (SNI 6989.84:2019).

Pembuatan Deret Larutan Baku Cu 0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; dan 1,6 mg/L . Larutan Cu 10 mg/L dimasukkann kedalam 6 labu ukur 25 mL masing-masing sebanyak 0 mL; 0,25 mL; 0,5 mL; 1 mL; 2 mL; dan 4 mL. Lalu larutan ditambahkan HNO₃ 5 M hingga pH 2 – 3. Selanjutnya larutan dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan (SNI 6989.84:2019).

2.4.6 Pembuatan Larutan Blanko

Larutan HNO_3 5 M sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian larutan dihipitkan dengan akuabides hingga tanda batas dan dihomogenkan.

2.4.7 Analisis Fe dan Cu dengan Spektrofotometer Serapan Atom

Analisis logam berat pada sampel berdasarkan prosedur SNI 6989.84:2019 dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Blanko dan larutan sampel diukur serapannya dengan menggunakan SSA dengan panjang gelombang untuk Fe adalah 248,3 nm dan Cu 324,7 nm. Penentuan konsentrasi logam dalam sampel dapat ditentukan menggunakan teknik kurva kalibrasi yang berupa garis linear sehingga diperoleh hubungan antara konsentrasi logam dari absorbansi yang terukur. Konsentrasi dalam sampel dapat ditentukan melalui perhitungan:

$$\text{Kadar (mg/L)} = C \times fp \quad (1)$$

Keterangan:

C = konsentrasi sebenarnya (mg/L)

fp = faktor pengenceran

2.4.8 Pembuatan Larutan Baku NO_2^-

Pembuatan Larutan Induk Nitrit 100 mg/L. Padatan NaNO_2 ditimbang sebanyak 0,015 gram dan dilarutkan dengan akuabides ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian dihipitkan dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Baku *Intermediate* Nitrit 1 mg/L. Larutan induk 100 mg/L dipipet sebanyak 1 mL dan ditambahkan akuabides hingga tanda batas dalam labu ukur 100 mL dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Baku Kerja Nitrit 0,010; 0,020; 0,050; 0,100; 0,150 dan 0,200 mg/L. Larutan baku *intermediate* 1 mg/L dipipet sebanyak 0,25; 0,5; 1,25; 2,5; 3,75; dan 5 mL kedalam labu ukur 25 mL, ditambahkan 1 mL sulfanilamida kemudian diamkan 3-8 menit. Setelah didiamkan, ditambahkan 1 mL n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida kemudian dihipitkan dengan akuabides lalu dihomogenkan (SNI 06-6989.9-2004).

2.4.9 Pembuatan Larutan Sulfanilamida.

Padatan sulfanilamida ditimbang sebanyak 1 gram dan dipipet HCl pekat sebanyak 10 mL. Kemudian dilarutkan dalam 60 mL akuabides. Setelah larut, diencerkan dengan akuabides hingga volumenya 100 mL (SNI 06-6989.9-2004).

2.4.10 Pembuatan Larutan n-(1-naftil)-etilendiamin Dihidroklorida.

Padatan n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dilarutkan dalam 100 mL akuabides (SNI 06-6989.9-2004).

2.4.11 Analisis Kadar Nitrit Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

Sampel dipipet masing-masing-masing sebanyak 10 mL dan dimasukkan kedalam 4 tabung reaksi, ditambahkan 0,2 mL sulfanilamida lalu diamkan selama 3-8 menit. Setelah didiamkan, ditambahkan 0,2 mL n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida (SNI 06-6989.9-2004), lalu dihipitkan hingga tanda batas dengan akuabides, dihomogenkan kemudian diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yaitu 543 nm melalui proses *scanning* terlebih dahulu. Absorban yang diperoleh dari hasil pengukuran digunakan pada analisis Nitrit sebagai berikut:

$$\text{Kadar (mg/L)} = C \times fp \quad (2)$$

Keterangan:

C = konsentrasi sebenarnya (mg/L)

fp = faktor pengenceran