

Skripsi

**ANALISIS KUALITAS AIR (Al, Cr, B, DAN F⁻) PADA MATA AIR
PEGUNUNGAN DI DESA TACIPONG KECAMATAN AMALI
KABUPATEN BONE**

ANDI AZIZAH ADI AKBAR

H031 181012



DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

**ANALISIS KUALITAS AIR (Al, Cr, B, DAN F⁻) PADA MATA AIR
PEGUNUNGAN DI DESA TACIPONG KECAMATAN AMALI
KABUPATEN BONE**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains pada Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Hasanuddin*

Oleh:

ANDI AZIZAH ADI AKBAR

H031181012



MAKASSAR

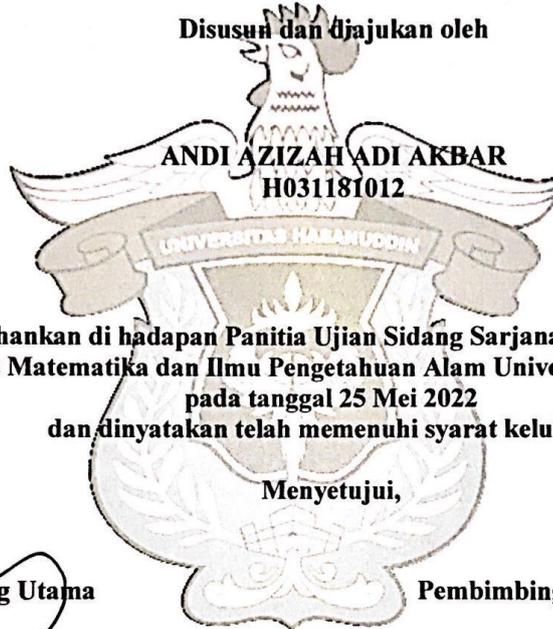
2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS AIR (Al, Cr, B, DAN F) PADA MATA AIR
PEGUNUNGAN DI DESA TACIPONG KECAMATAN AMALI
KABUPATEN BONE**

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI AZIZAH ADI AKBAR
H031181012**



Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sidang Sarjana Program Studi Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
pada tanggal 25 Mei 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama


Prof. Dr. Abd Wahid Wahab, M.Sc
NIP. 19490827 197602 1 001

Pembimbing Pertama


Dr. Djabal Nur Basir, S.Si, M.Si
NIP. 19740319 200801 1 010

Ketua Program Studi,


Dr. Abdul Karim, M.Si.
NIP. 196207101988031

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Azizah Adi Akbar

NIM : H031181012

Program Studi : Kimia

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul *Analisis Kualitas Air (Al, Cr, B, dan F) pada Mata Air Pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone* adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 25 Mei 2022

Yang Menyatakan

Andi Azizah Adi Akbar

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(QS. Ar-Rad:11)

“Ada hari dimana kita harus berhenti sejenak dan menoleh ke belakang untuk mensyukuri segala pencapaian hari ini”

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala anugerah dan limpahan rahmatnya, juga kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi semua umat manusia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Analisis Kualitas Air (Al, Cr, B dan F) pada Mata Air Pegunungan di Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone” dengan baik sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penyusunan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, baik secara moril, materil, maupun spiritual maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda **Prof. Dr. Abd Wahid Wahab, M.Sc** selaku dosen pembimbing utama sekaligus penasihat akademik yang telah memberikan begitu banyak ilmu, masukan, motivasi dan dorongan sehingga saya bisa berada pada tahap ini.
2. Ayahanda **Dr. Djabal Nur Basir, S.Si, M.Si** selaku dosen pembimbing pertama yang membimbing saya dengan sangat luar biasa dan banyak memberi saran selama penyusunan skripsi hingga semuanya bisa terselesaikan dengan baik.
3. Ibunda **Dr. Indah Raya, M.Si** dan Ibunda **Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si** sebagai tim dosen penguji yang telah memberikan banyak ilmu dan masukan yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh **staf Dosen Departemen Kimia** yang telah memberikan banyak ilmu

dan senantiasa mengajar kami selama proses perkuliahan berlangsung.

5. Kedua orang tua, Ayahanda tercinta **Andi Suradi** dan Ibunda tercinta **Bintang** terima kasih atas segala dukungan yang sangat luar biasa dan kasih sayang yang tiada tara.
6. Adik tercinta **Andi Sisiliah dan Andi Annisa** yang selalu memberikan support agar penulis cepat wisuda.
7. **Siti Nurhalizah** selaku teman panel yang senantiasa menemani dan membantu penulis dari penyusunan proposal hingga saat ini.
8. Teman-teman **HIBRIDISASI 2018** dan **KIMIA 2018** yang selalu memberikan support satu sama lain.
9. Analis dan tim **di PT. Sucofindo** yang banyak membantu penulis selama proses penelitian mulai dari awal hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi diri penulis pribadi maupun pembaca. Terima kasih.

Makassar, 2 Desember 2021

ANDI AZIZAH ADI AKBAR
NIM. HO31181012

ABSTRAK

Mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone merupakan sumber mata air dimana masyarakat sekitar meminum tanpa pengolahan terlebih dahulu karena dianggap memiliki kualitas air yang baik. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kadar aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F⁻) sebagai parameter mutu air minum pada mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone berdasarkan Permenkes RI nomor 492 tahun 2010. Analisis kadar unsur Al, Cr dan B menggunakan instrumen *inductively coupled plasma-optical emission spectrometry* (ICP-OES) dengan metode adisi standar, dan analisis flourida menggunakan metode kurva kalibrasi secara spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian diperoleh kadar Al berkisar 0,0242 – 0,0272 mg/L, Cr berkisar 0,0263 – 0,0295 mg/L, B berkisar 0,0633 – 0,0747 mg/L, dan F⁻ berkisar 0,4092 - 0,4329 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa kadar aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F⁻) pada mata air pegunungan di Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone masih memenuhi persyaratan baku mutu air minum berdasarkan Permenkes RI nomor 492 tahun 2010.

Kata Kunci: Desa Tacipong, mata air pegunungan, kualitas air

ABSTRACT

The mountain spring in Tacipong Village, Amali District, Bone Regency is a spring where local people drink without treatment because they considered having good water quality. The purpose of this experiment is to determine the rate of aluminum (Al), chromium (Cr), boron (B), and fluoride (F⁻) as parameters for drinking water quality of mountain springs in Tacipong Village, Amali District, Bone Regency based on Minister of Health Regulation number 492 of 2010. Analysis of the levels elements of Al, Cr dan B uses the instrument of inductively coupled plasma-optical emission Spectrometry (ICP-OES) with the standard addition method, and Flouride using the calibration curve method by UV-Vis spectrophotometry. The results showed that the levels were in the range 0,0242 – 0,0272 mg/L of Al, about 0,0263 – 0,0295 mg/L of Cr, the range of B in 0,0633 – 0,0747 mg/L , and the F⁻ about 0,4092 – 0,4329 mg/L. Based on the research result obtained, it obtained that the concertration of aluminium (Al), chromium (Cr), boron (B), and fluoride (F⁻) in mountain springs of Tacipong Village, Amali District, Bone Regency still meet the requirements of drinking water quality standards Minister of Health Regulation number 492 of 2010.

Keywords: Tacipong Village, mountain springs, water quality.

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Maksud Penelitian	6
1.3.2 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum Air	7
2.2 Gambaran Umum Desa Tacipong Kabupaten Bone.....	9
2.3 Parameter Kualitas Air	11
2.4 Parameter Kimia	13
2.4.1 Aluminium (Al)	13

2.4.2 Kromium (Cr)	14
2.4.3 Boron (B)	15
2.4.4 Flourida (F ⁻).....	16
2.5 <i>Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrophotometer</i> (ICP-OES).....	17
2.6 Spektrofotometer Ultraviolet-Visibel (UV-Vis).....	20
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Bahan Penelitian.....	23
3.2 Alat Penelitian	23
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.4 Prosedur Penelitian	23
3.4.1 Penentuan Titik Pengambilan Sampel.....	23
3.4.2 Pengambilan Sampel.....	24
3.4.3 Preparasi Sampel.....	25
3.4.4 Analisis Unsur (Al, Cr dan B) dengan ICP-OES.....	25
3.4.4.1 Larutan Induk Unsur 1000 mg/L	25
3.4.4.2 Pembuatan Larutan Baku <i>Intermediate</i> Unsur (Al, Cr dan B) 10 mg/L.....	25
3.4.4.3 Pembuatan Larutan Baku Kerja Adisi Unsur (Al, Cr dan B) 0,2; 0,3; 0,5, 0,8; dan 1 mg/L	25
3.4.4.4 Analisis Kadar Unsur (Al, Cr dan B) menggunakan ICP-OES	25
3.4.4.5 Penentuan Kadar Unsur (Al, Cr dan B) dengan Metode Adisi Standar	26
3.4.5 Analisis Flourida (F ⁻) dengan Spektrofotometer secara SPADNS	26
3.4.5.1 Pembuatan Larutan Induk Flourida 100 mg/L	26
3.4.5.2 Pembuatan Larutan Baku <i>Intermediate</i> Flourida 5 mg/L	27

3.4.5.3 Pembuatan Larutan Kerja Flourida 0,0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 dan 0,5 mg/L.....	27
3.4.5.4 Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	27
3.4.5.5 Analisis Sampel menggunakan Spektrofotometer UV-Vis...	27
3.4.5.6 Penentuan Kadar Flourida.....	28
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Penentuan Kadar Unsur (Al, Cr dan B) dengan ICP-OES	30
4.1.1 Kadar Unsur Aluminium (Al)	30
4.1.2 Kadar Unsur Kromium (Cr)	32
4.1.3 Kadar Unsur Boron (B)	33
4.2 Penentuan Kadar Flourida (F ⁻)	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Persyaratan kualitas air minum untuk parameter kimiawi	12
2. Penelitian tentang analisis kadar unsur aluminium, kromium, boron, dan flourida pada sumber air	12
3. Warna komplementer dan hubungannya dengan panjang gelombang	21
4. Hasil analisis kadar Al pada mata air pegunungan Desa Tacipong.....	31
5. Hasil analisis kadar Cr pada mata air pegunungan Desa Tacipong	32
6. Hasil analisis kadar B pada mata air pegunungan Desa Tacipong	33
7. Hasil analisis kadar F ⁻ pada mata air pegunungan Desa Tacipong	34
8. Hasil Pengukuran Unsur Al Titik I dengan Metode Adisi Standar	56
9. Hasil Pengukuran Unsur Al Titik II dengan Metode Adisi Standar	57
10. Hasil Pengukuran Unsur Cr Titik I dengan Metode Adisi Standar	58
11. Hasil Pengukuran Unsur Cr Titik II dengan Metode Adisi Standar	59
12. Hasil Pengukuran Unsur B Titik I dengan Metode Adisi Standar	60
13. Hasil Pengukuran Unsur B Titik II dengan Metode Adisi Standar	61
14. Hasil Pengukuran Flourida dengan Metode Kurva Baku	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Persentasi keberadaan air di bumi	8
2. Peta Wilayah Kabupaten Bone	9
3. Peta Kecamatan Amali	10
4. Komponen instrumen ICP-OES.....	18
5. Skema instrumen spektrofotometer UV-Vis.....	22
6. Titik pengambilan sampel	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema kerja penelitian	42
2. Bagan kerja	43
3. Perhitungan pembuatan larutan	48
4. Foto dokumentasi.....	52
5. Pengolahan data	56

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Arti
Al	Aluminium
Cr	Kromium
B	Boron
F ⁻	Flourida
Mg	mili gram
L	liter
mL	mili liter
Km	kilometer
Km ²	kilometer kuadrat
Permenkes	Peraturan Menteri Kesehatan
BPS	Badan Pusat Statistik
SNI	Standar Nasional Indonesia
WHO	<i>World Health Organization</i>
UV-Vis	<i>Ultraviolet-Visibel</i>
ICP	<i>Inductively Coupled Plasma</i>
C	Konsentrasi sebenarnya
Fp	Faktor pengenceran

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan penting bagi kehidupan flora, fauna dan manusia. Persentasi keberadaan air di permukaan bumi sebesar 71%, diantaranya air laut (97%) dan air tawar (3%), namun hanya 3% dari jumlah air tersedia yang dapat digunakan secara langsung. Kebutuhan air ditentukan oleh dua variabel yaitu penduduk dan aktivitas. Semakin tinggi tingkat kehidupan, maka semakin banyak pula jumlah air yang dibutuhkan (Purwanto dan Agus, 2015).

Kebutuhan air bersih merupakan salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan air bersih di Indonesia. Meningkatnya aktivitas manusia akan menyebabkan penurunan kuantitas, kualitas dan kontinuitas sumber air bersih. Limbah dari aktivitas masyarakat menimbulkan pengaruh besar pada perubahan kondisi air, sehingga untuk mencukupi kebutuhan ini maka keberadaan dan ketersediaan air bersih sangat diperlukan (Kartiwa dan Parwitan, 2010).

Sumber air bersih yang sering digunakan oleh manusia yaitu mata air (Hendrayana, 2013). Mata air merupakan sumber air yang berasal dari dalam tanah yang kualitasnya lebih baik dari sumber air lainnya. Mata air biasanya dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga, objek wisata, irigasi, dan penyediaan air minum atau bahan baku air minum (Fan dkk., 2014; Sudarmadji dkk., 2016). Salah satu daerah yang menggunakan mata air pegunungan sebagai sumber air adalah Desa Tacipong.

Desa Tacipong terletak di Kabupaten Bone, yang tepatnya berada di Kecamatan Amali (BPS Kabupaten Bone, 2021). Kondisi topografi wilayah Kecamatan Amali pada umumnya datar dan berbukit sehingga memungkinkan munculnya sumber mata air di beberapa daerah. Sumber mata air di Dusun Pajalele Desa Tacipong adalah mata air pegunungan yang telah digunakan masyarakat setempat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, mencuci dan memasak. Mata air di daerah tersebut juga dimanfaatkan sebagai bahan baku air minum, bahkan sering kali masyarakat langsung meminumnya tanpa diolah terlebih dahulu karena kualitasnya telah dianggap baik. Peningkatan aktivitas masyarakat seperti kegiatan pertanian yang dilakukan di sekitar mata air secara langsung dan tidak langsung akan mempengaruhi kualitas air, sehingga perlu adanya peninjauan kelayakan mata air terkhusus untuk mutu air minum pada mata air tersebut.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) nomor 492 tahun 2010, bahwa air mineral adalah air yang dapat diminum secara langsung melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang telah memenuhi syarat kesehatan. Persyaratan tersebut ditentukan dari parameter yang menjadi tolak ukur untuk air minum. Parameter yang digunakan meliputi parameter fisika, kimia dan mikrobiologis (Permenkes, 2010). Salah satu parameter kimia yaitu cemaran logam berat. Logam berat yang dapat membahayakan saat terakumulasi dalam tubuh antara lain aluminium (Al) dan kromium (Cr). Adapun parameter kimia lain yang perlu dianalisis pada penentuan kualitas air minum yaitu boron dan ion flourida. Syarat ambang batas baku mutu air minum yang ditetapkan dalam permenkes No. 492 tahun 2010 untuk parameter-parameter tersebut adalah Al (0,2 mg/L), Cr (0,05 mg/L), B (0,5 mg/L), dan F⁻ (1,5 mg/L).

Beberapa penelitian terkait mengenai analisis kualitas air yaitu penelitian tentang kandungan logam aluminium dan kromium pada mata air di Desa Siwuran telah dilakukan Mukarromah (2016), diperoleh kadar aluminium sebesar 0,01 mg/L dan kromium sebesar 0,02 mg/L yang menunjukkan bahwa mata air tersebut masih memenuhi standar baku mutu air minum menurut Permenkes RI nomor 492 tahun 2010. Adapun penelitian mengenai kandungan boron pada mata air di Desa Sadar telah dilakukan Novianti (2020), dimana diperoleh berkisar antara 0,0075 - 0,018 mg/L yang menunjukkan bahwa mata air di Desa Sadar telah memenuhi standar baku mutu air minum menurut Permenkes RI nomor 492 tahun 2010. Penelitian terkait lainnya tentang kandungan ion flourida pada mata air Buleleng Bali telah dilakukan oleh Widana dkk (2014) dengan kandungan ion flourida yang diperoleh berkisar antara 0,222-0,460 mg/L. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mata air tersebut memenuhi standar baku mutu air minum menurut Permenkes RI nomor 492 tahun 2010. Kandungan logam berat dengan kadar yang sedikit di dalam tubuh tidak memberikan dampak negatif, namun logam tersebut akan memberikan efek negatif bagi tubuh jika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan.

Aluminium merupakan salah satu unsur yang berlimpah jumlahnya sekitar 18% di kerak bumi. Aluminium biasanya ditemukan pada pembuatan air minum dalam bentuk aluminium sulfat dimana berat molekulnya relatif rendah pada air murni. Aluminium merupakan unsur yang tidak berbahaya, namun kelebihan aluminium pada batas yang ditetapkan dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti kerusakan pada sistem syaraf pusat, gangguan suara, kehilangan memori, dan kelesuhan serta kejang-kejang pada otot (Tumanggor, 2017).

Logam berat kromium yang terdapat di perairan dalam jumlah kecil berasal dari proses pelapukan batuan, namun jumlah kromium dapat meningkat akibat kegiatan pertanian, peternakan, berbagai limbah industri dan limbah rumah tangga. Kromium adalah salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan jika terkandung dalam air. Dampak yang ditimbulkan jika terakumulasi kromium dalam jumlah yang berlebihan dapat mengganggu kesehatan, merusak organ hati dan ginjal serta bersifat karsinogenik bagi tubuh (Andini, 2017).

Boron merupakan unsur semilogam yang dapat ditemukan dalam air, tanah dan batuan. Boron merupakan elemen penting bagi tanaman, hewan dan manusia (Pusparizkita, 2017). Boron akan memberikan dampak negatif bagi tubuh seperti mengganggu sistem pencernaan dan sistem saraf apabila melebihi batas yang telah ditetapkan (Effendi, 2003).

Parameter kimia lain dalam mutu air minum yaitu kandungan flourida. Flourida dalam air berasal dari degradasi mineral yang terdapat dalam air tanah. Flourida terbukti dapat menyebabkan efek terhadap kesehatan melalui air minum. Air yang mengandung flourida pada konsentrasi tertentu memiliki manfaat pada pencegahan karies gigi, namun dalam jumlah berlebihan dapat memberikan efek yang berbahaya bagi kesehatan seperti dental fluorosis dan skeletal tulang fluorosis (Nurmaidah dan Mahmudi, 2018).

Syarat baku mutu air yang dikonsumsi sebagai air minum dapat diketahui dengan cara menganalisis unsur atau zat kimia yang terdapat dalam air tersebut. Analisis unsur kimia dapat dilakukan menggunakan beberapa instrumen seperti *inductively coupled plasma-optical emission spectrophotometer* (ICP-OES), spektrofotometri serapan atom (SSA) dan spektrofotometer UV-Vis. Salah satu instrumen analisis yang digunakan untuk mendeteksi *trace metals* seperti Al, Cr

dan B adalah *inductively coupled plasma- optical emission spectrophotometer* (ICP-OES). Keunggulan dari alat ini yaitu mampu menganalisis lebih dari 80 unsur, sampel yang digunakan sedikit, dan batas deteksinya dapat mencapai $\mu\text{g/L}$. Prinsip utama dari instrumen ini adalah pengatomisasian elemen sehingga akan memancarkan cahaya panjang gelombang tertentu (Syukur, 2011). Adapun penentuan konsentrasi ion flourida dapat menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar dan mutu air minum pada mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone dengan parameter uji yaitu aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F^-). Adapun Standar acuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010 mengenai baku mutu air minum, sehingga apabila kualitas air tetap terjaga baik dan telah memenuhi syarat, maka tentunya akan bermanfaat bagi kehidupan serta kualitas kesehatan masyarakat yang menggunakan air tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. berapa kadar aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F^-) pada mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone?
2. apakah kualitas air untuk kadar aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F^-) pada mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone telah memenuhi persyaratan baku mutu air minum Permenkes RI nomor 492 tahun 2010?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menentukan kadar aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F^-) serta baku mutu mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. menentukan kadar aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F^-) pada mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone,
2. menentukan kualitas air untuk kadar aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F^-) pada mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone berdasarkan persyaratan baku mutu air minum Permenkes RI nomor 492 tahun 2010.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kadar aluminium (Al), kromium (Cr), boron (B), dan flourida (F^-) pada mata air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone berdasarkan persyaratan baku mutu air minum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010, serta sebagai langkah awal untuk pengolahan air minum dalam kemasan (AMDK) di daerah tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

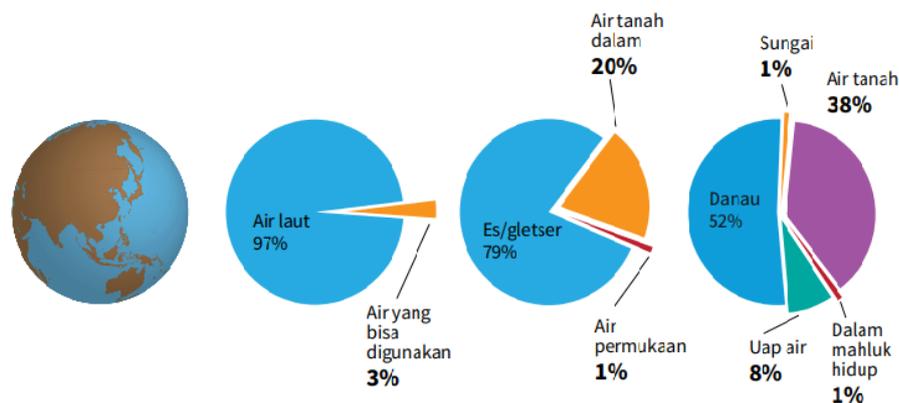
2.1 Tinjauan Umum Air

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat melimpah di permukaan bumi. Air dengan rumus kimia H_2O merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Kebutuhan air bagi manusia tidak hanya untuk makan dan minum tetapi juga digunakan sebagai alat transportasi, pertanian dan peternakan. Variabel pokok yang menentukan besarnya kebutuhan air yaitu penduduk dan aktivitas. Semakin banyak jumlah penduduk maka semakin banyak aktivitas yang terjadi, sehingga tingkat kebutuhan air semakin tinggi (Susana, 2003; Saparuddin, 2010; Safitri, 2013).

Air yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari bukan merupakan air murni, melainkan air yang bersumber dari sumber-sumber tertentu kemudian diproses dengan penambahan zat-zat kimia sehingga layak untuk digunakan. Air minum bukan merupakan air murni, melainkan air yang mengandung sedikit gas seperti oksigen dan karbon dioksida serta mengandung mineral-mineral tertentu yang dibutuhkan manusia. Secara umum air yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan yaitu tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Air yang berasa disebabkan adanya kandungan garam-garam terlarut, dalam kondisi tersebut terjadi pelarutan ion-ion logam yang dapat merubah konsentrasi ion hidrogen (H^+) yang terdapat dalam air (Susana, 2003).

Keberadaan air di alam tergantung pada lingkungan sekitarnya dan daerah yang dilaluinya secara terus menerus mengalir mengikuti siklus hidrologi yang bergerak dari laut ke daratan lalu kembali lagi ke lautan (Hartono, 2016). Menurut

Tanaka dkk (2016), kurang lebih 90% permukaan bumi yang kita tempati berupa air, namun hanya 3% dari jumlah air yang tersedia yang dapat kita gunakan secara langsung. Bagian dari 3% tersebut terbagi lagi menjadi es/gletser di kutub selatan dan utara (72%), air tanah dalam (aquifer) (20%) dan air permukaan (1%) seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentasi keberadaan air di bumi (Tania dkk., 2016)

Air tanah adalah air yang terdapat dibawah permukaan tanah pada lapisan batuan yang jenuh air. Air tanah dapat muncul ke permukaan tanah melalui berbagai cara yang umumnya dipengaruhi oleh kondisi geologi setempat. Munculnya air tanah ini disebut sebagai mata air. Air yang bersumber dari mata air pada umumnya telah memenuhi syarat dalam hal susunan kimiawi serta bakteriologis (Hendrayana, 2013; Saparuddin, 2010).

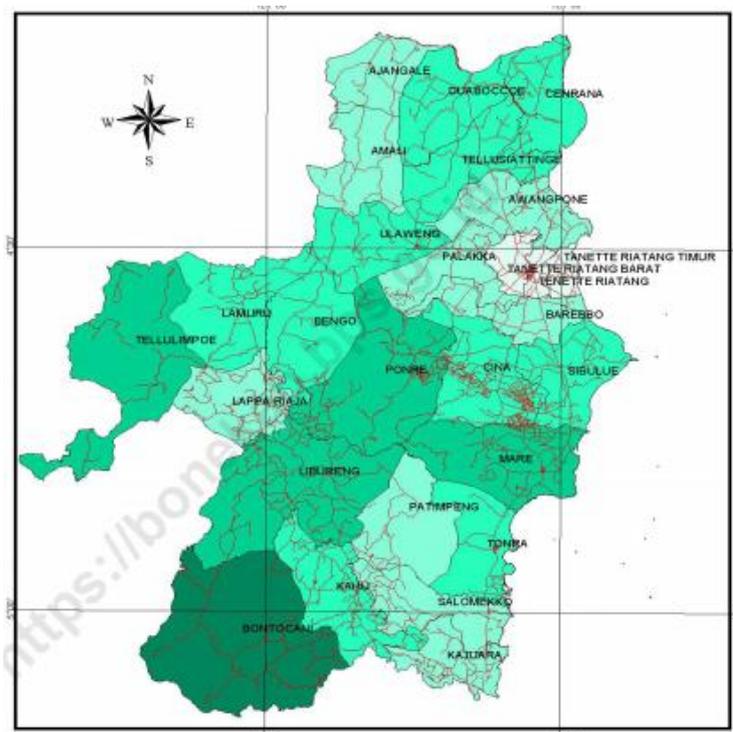
Mata air dapat muncul di berbagai bentang alam, baik di dataran, perbukitan maupun daerah pegunungan. Sumber mata air dari mata air pegunungan dianggap sebagai sumber air yang sempurna, baik kuantitas maupun kualitasnya (Hendrayana, 2013). Menurut Hartono (2016), pada umumnya kualitas sumber air dari mata air relatif jernih dibandingkan dengan sumber air

dari air permukaan, sehingga mata air lebih layak untuk digunakan dibanding dengan air permukaan.

Pemanfaatan mata air sangat beragam antara lain digunakan untuk keperluan irigasi, perikanan dan objek wisata (Sudarmadji dkk., 2016). Mata air yang dianggap memiliki kualitas dan kuantitas baik, banyak dimanfaatkan sebagai air minum atau bahan baku air minum (Fan dkk., 2014). Mata air juga seringkali dimanfaatkan oleh pemerintah untuk penyediaan air minum (Sudarmadji dkk., 2012).

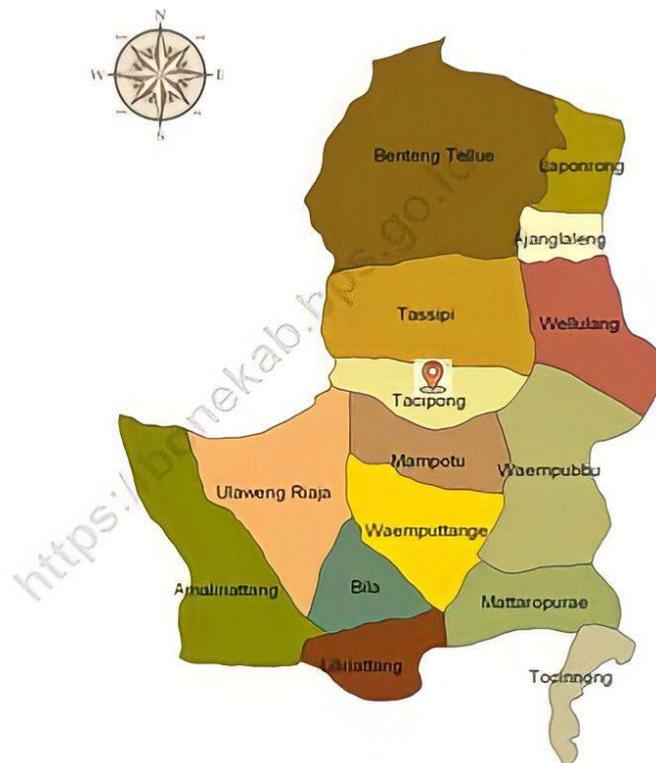
2.2 Gambaran Umum Desa Tacipong Kabupaten Bone

Kabupaten Bone merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Sulawesi Selatan, berjarak sekitar 174 km dari Kota Makassar. Kabupaten Bone merupakan kabupaten terluas ketiga di Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas wilayah yaitu sekitar 4.559 km² atau 9,78% dari luas Sulawesi Selatan. Kabupaten ini terbagi menjadi 27 Kecamatan (BPS, 2021).



Gambar 2. Peta Wilayah Kabupaten Bone (BPS, 2021)

Kecamatan Amali merupakan salah satu kecamatan yang terdapat di Kabupaten Bone. Kecamatan Amali memiliki luas wilayah 119,13 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 20.778 jiwa serta terdiri dari 15 Desa/Kelurahan. Menurut letak geografisnya, Kabupaten Bone terdiri atas wilayah perbukitan, pegunungan, lembah dan sungai dengan ketinggian mencapai 137 meter di atas permukaan laut (MDPL), sehingga memungkinkan terdapat mata air di beberapa daerah (BPS, 2020; BPS, 2021).



Gambar 3. Peta Kecamatan Amali (BPS, 2020)

Desa Tacipong merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Amali dengan luas wilayah 5,50 km² dan terdiri dari 4 dusun yaitu Pajalele, Lappae, Mancenge, dan Uttang Mata. Desa Tacipong memiliki mata air yang dijadikan sebagai sumber mata air utama pada saat terjadi kemarau atau kondisi dimana mata air lain tidak lagi berjalan dengan normal. Mata air tersebut telah

dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, mencuci dan memasak. Mata air tersebut juga digunakan sebagai bahan baku air minum, bahkan sering kali masyarakat langsung meminumnya tanpa diolah terlebih dahulu karena kualitasnya telah dianggap baik.

2.3 Parameter Kualitas Air

Air yang bersih dan sehat merupakan kualifikasi yang sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia (Mongan dkk., 2017). Kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku pada pasal 1 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 adalah kualitatif air yang diukur atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu. Menurut Effendi (2003), parameter kualitas air yang baik adalah sebagai berikut:

- a. parameter fisik, yaitu parameter yang dapat diidentifikasi dari kondisi fisik air. Contohnya warna, bau, kekeruhan, suhu, TDS, dan TSS.
- b. parameter kimia, yaitu zat-zat kimia yang terkandung di dalam air yang dapat menimbulkan kerugian. Contohnya BOD, COD, derajat keasaman (pH), dan kesadahan.
- c. parameter biologi, yaitu organisme dan bakteri yang ada di dalam air.

Air bersih yang memenuhi syarat kesehatan harus bebas dari pencemaran dan memenuhi standar kualitas. Salah satu acuan parameter kualitas air adalah persyaratan kualitas air minum yang diatur dalam permenkes RI nomor 492 tahun 2010. Menurut Permenkes nomor 492 tahun 2010 air minum adalah air yang dapat diminum secara langsung yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses

pengolahan yang telah memenuhi syarat kesehatan. Syarat kualitas air minum untuk beberapa parameter kimiawi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan kualitas air minum untuk parameter kimiawi (Permenkes, 2010)

Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan (mg/L)
Aluminium (Al)	0,2
Kromium (Cr)	0,05
Boron (B)	0,5
Flourida (F ⁻)	1,5

Hasil analisis dari beberapa penelitian mengenai uji kualitas air pada sumber mata air menunjukkan kadar unsur aluminium, kromium, boron, dan flourida telah memenuhi baku mutu air minum Permenkes RI nomor 492 tahun 2010. Hasil-hasil penelitian tentang analisis kadar unsur aluminium, kromium, boron, dan flourida dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian tentang analisis kadar aluminium, kromium, boron, dan flourida pada sumber air

Sumber	Unsur	Kadar (mg/L)	Peneliti (tahun)
Mata Air, Desa Siwuran	Al	0,01	Mukarromah, 2016
Mata Air, Desa Sadar	Al	Tidak terdeteksi	Kamal, 2020
Mata Air, Kota Bau bau	Cr	0,04	Harimu dkk., 2019
Mata Air, Desa Siwuran	Cr	0,02	Mukarromah, 2016
Mata Air, Desa Mopuya	B	0,005	Yusuf dkk., 2017
Mata Air, Desa Sadar	B	0,0075 - 0,0181	Novianti, 2020
Mata Air, Buleleng Bali	F ⁻	0,222 - 0,460	Widana dkk., 2014
Mata Air, Desa Sadar	F ⁻	0,0852 - 1,1183	Ilham, 2020

2.4 Parameter Kimia

2.4.1 Aluminium (Al)

Aluminium merupakan logam yang sangat berlimpah di alam, terbanyak ketiga setelah oksigen dan silikon. Keberadaan aluminium di kerak bumi yaitu sekitar 8,3%. Unsur aluminium tidak dapat ditemukan secara bebas di alam, melainkan dalam bentuk biji utamanya berupa bauksit. Bauksit adalah batuan aluminium yang terbentuk karena iklim daerah setempat. Bauksit sangat mudah ditambang karena pada umumnya terdapat sebagai lapisan yang luas dengan ketebalan 3-10 meter dari permukaan tanah. Pembuatan logam aluminium dapat dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap ekstraksi, pemurnian dan dehidrasi biji bauksit serta tahap elektrolisis (Sugiyarto dan Suyanti, 2003).

Aluminium merupakan logam yang lunak dengan tampilan yang menarik, ringan, tahan korosi, mempunyai daya hantar panas dan daya hantar listrik yang relatif tinggi, serta mudah dibentuk. Keunggulan tersebut membuat pemanfaatan aluminium pada beberapa sektor industri menjadi semakin meningkat, hal ini ditandai dengan meningkatnya permintaan aluminium dikalangan produsen dan konsumen. Penggunaan aluminium antara lain yaitu untuk pembuatan kabel, kerangka kapal terbang, mobil dan berbagai produk peralatan rumah tangga. Senyawa aluminium dapat digunakan sebagai obat, penjernih air, fotografi, ramuan cat, bahan pewarna, ampelas, dan permat sintesis (Fajar dkk., 2013; Erdawati, 2012).

Aluminium dan senyawanya tampak kurang diserap oleh tubuh karena tingkat penyerapan hanya sekitar 1%. Aluminium merupakan unsur yang tidak berbahaya, namun jika aluminium masuk ke dalam tubuh melebihi batas yang

ditetapkan dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti kerusakan pada sistem syaraf pusat, gangguan suara, kehilangan memori, kelesuhan, dan kejang-kejang pada otot (Tumanggor, 2017). Ambang batas logam aluminium yang dapat ditoleransi oleh tubuh yaitu sebanyak 1 mg/kg berat badan (WHO, 2008).

2.4.2 Kromium (Cr)

Kromium merupakan salah satu logam berat yang termasuk dalam unsur logam transisi yang terdapat pada golongan VI B dengan nomor atom 24 dan berat atom 51,996 g/mol. Logam ini ditemukan di alam dalam bentuk senyawa padat atau mineral dengan unsur-unsur lain. Kromium paling banyak ditemukan dalam bentuk *chromite* (FeOCr_2O_3) (Asmadi dkk., 2009).

Kromium adalah salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan jika terkandung dalam air. Dampak yang di timbulkan jika terakumulasi kromium dalam jumlah besar pada tubuh manusia yaitu memiliki dampak negatif terhadap organ hati dan ginjal serta bersifat karsinogenik bagi tubuh. Kromium dapat masuk ke perairan melalui dua cara yaitu cara alamiah dan non alamiah. Masuknya kromium secara alamiah disebabkan oleh erosi atau pengikisan pada batuan mineral dan debu-debu atau partikel kromium yang terdapat di udara kemudian dibawah turun oleh air hujan. Masuknya kromium secara non alamiah lebih berkaitan dengan kegiatan manusia seperti buangan limbah industri dan limbah rumah tangga yang masuk ke dalam perairan (Andini, 2017).

Keberadaan kromium di perairan dapat dijumpai dalam 2 bentuk yaitu ion kromium valensi III (Cr^{3+}) dan ion kromium valensi VI (Cr^{6+}). Kromium valensi VI lebih toksik dibandingkan kromium valensi III, karena kromium valensi VI memiliki sifat yang sulit terurai, tidak mengendap, stabil, dan toksik. Adapun kromium valensi III memiliki sifat sukar larut pada pH diatas 5 dan mudah

dioksidasi. Kromium yang terdapat di perairan dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan membahayakan lingkungan serta organisme akuatik (Handayani, 2015). Dampak yang ditimbulkan jika terakumulasi kromium dalam jumlah besar pada tubuh manusia dapat mengganggu kesehatan dan merusak organ seperti hati dan ginjal. Kelebihan kromium juga bersifat karsinogenik bagi tubuh. Adapun kadar kromium yang disyaratkan dalam air minum menurut Permenkes RI No. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum adalah 0,05 mg/L.

2.4.3 Boron (B)

Boron merupakan unsur semilogam yang memiliki lambang atom B dengan nomor atom 5. Boron merupakan unsur yang kekurangan elektron dan memiliki orbital p yang kosong. Umumnya boron bersifat elektrofilik, namun sebagian juga bersifat asam lewis. Boron pada suhu rendah merupakan penghantar listrik yang kurang baik, sebaliknya boron merupakan penghantar listrik yang baik pada suhu tinggi. Boron memiliki kesamaan dengan karbon karena mampu membentuk rangkaian molekul ikatan kovalen yang stabil (Athyqa, 2009).

Boron ditemukan di alam dalam bentuk senyawa kompleks yang bergabung dengan oksigen dan unsur-unsur lainnya. Boron dapat ditemukan dalam batuan, tanah dan air. Rata-rata konsentrasi boron yang terdapat di dalam kerak bumi yaitu sebesar 10 mg/L. Air laut mengandung boron dengan variasi konsentrasi 0,5-9,6 mg/L, sedangkan konsentrasi boron di air tawar yaitu kurang dari 0,01-1,5 mg/L. Secara umum, jumlah boron yang terdapat di air tawar dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti sifat geokimia dari daerah tersebut, jarak dengan daerah pesisir laut, dan pengaruh buangan limbah-limbah industri (Pusparizkita, 2017).

Bentuk kimiawi boron dalam air berupa asam borat dan berbagai macam borat, tergantung pada pH larutan dan konsentrasi boron. Boron pada pH rendah sering dijumpai dalam bentuk asam borat, sedangkan pH tinggi banyak dijumpai dalam bentuk ion borat. Boron dan senyawa boron secara luas digunakan oleh banyak industri antara lain industri kaca, elektronik, keramik, porselen, kosmetik, semi konduktor, kulit, farmasi, insektisida, katalis, bahan bakar, dan produk pembersih. Boron merupakan elemen penting bagi tanaman, hewan dan manusia. Peran boron untuk tanaman yaitu berperan dalam metabolisme karbohidrat, gula translokasi, kegiatan hormon, pertumbuhan dan fungsi apicalmeristem, sedangkan pada hewan dan manusia, boron berhubungan dengan sistem kekebalan tubuh organisme dan memiliki efek pada metabolisme tulang serta pusat fungsi sistem saraf (Pusparizkita, 2017). Efek samping boron antara lain dapat menimbulkan masalah pada jantung, koroner, syaraf, sistem reproduksi, dan perubahan komposisi darah.

2.4.4 Flourida (F^-)

Flourida merupakan salah satu unsur kimia yang terdapat di perairan dengan konsentrasi tertentu. Flourida yang masuk ke dalam air melalui proses alami dipengaruhi oleh cuaca dan adanya aktivitas pencucian batuan dasar yang memiliki kandungan flourida tinggi (Soerahman dkk., 2012). Flourida tidak ditemukan dalam bentuk bebas di alam, melainkan bergabung dengan unsur lain membentuk senyawa flourida (Fawell dkk., 2006).

Flourida pada umumnya ditemukan di alam sebagai *sellaite* (MgF_2), flouridaspar (CaF_2), *cryolite* (Na_3AlF_6) dan flouridaoapatit [$3Ca_3(PO_4)_2Ca(F,Cl_2)$]. Keberadaan flourida dalam air berasal dari degradasi mineral yang terdapat dalam

air tanah. Kandungan flourida dalam air minum di pengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ketersediaan dan kelarutan mineral yang mengandung flourida, ruang dalam batuan atau tanah yang melaluinya seperti kalsium, aluminium dan zat besi yang dapat bergabung dengan flourida (Triwuri dan Hazimah, 2018; Widana dkk., 2014).

Konsentrasi ion flourida pada mata air dan air sumur, umumnya lebih tinggi dibandingkan air permukaan seperti danau dan sungai yang memiliki konsentrasi kurang dari 1 mg/L (Achmad, 2004). Kadar ion flourida dalam air tanah bergantung pada sifat geologis, kimia dan fisika serta iklim dari suatu tempat atau daerah. Menurut Mohaptra dkk (2009), beberapa wilayah di dunia khususnya daerah tropis, banyak ditemukan flourida pada air tanah yang memiliki konsentrasi tinggi sebesar 30 mg/L. Kandungan ion flourida dalam air dapat meningkat akibat adanya kegiatan manusia seperti flouridasi pada air, pembuangan limbah, dan pengaruh dari kegiatan industri (Widana dkk., 2014).

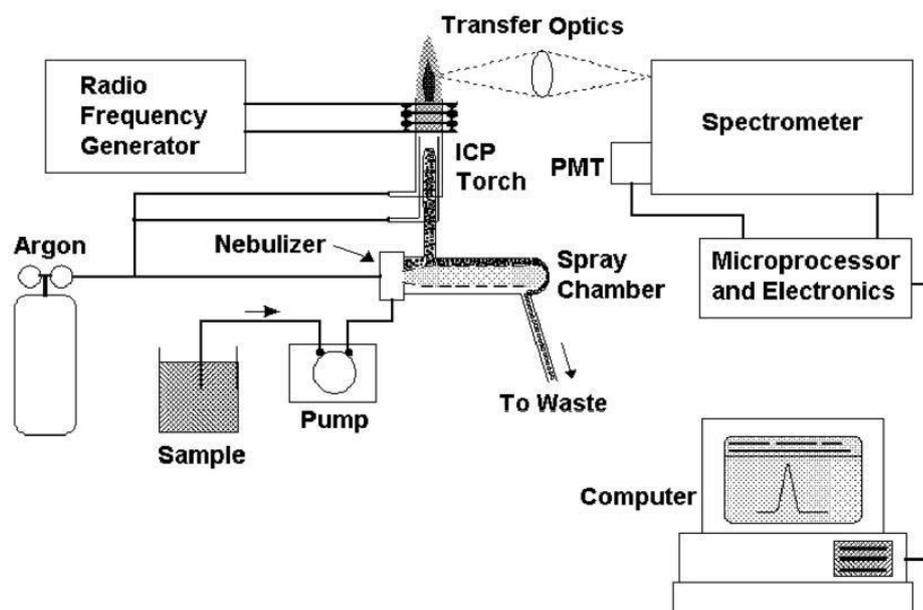
Flourida merupakan salah satu senyawa yang terbukti dapat menyebabkan efek terhadap kesehatan melalui air minum. Air yang mengandung flourida pada konsentrasi tertentu memiliki efek yang bermanfaat terhadap pencegahan karies gigi, namun jika mengonsumsi flourida berlebihan dapat memberikan efek yang berbahaya bagi kesehatan (Nurmaidah dan Mahmudi, 2018). Adapun kadar maksimum flourida yang diperbolehkan untuk air minum berdasarkan Permenkes RI nomor 492 tahun 2010 adalah 1,5 mg/L.

2.5 *Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrophotometer (ICP-OES)*

Instrumen *inductively coupled plasma* (ICP) terdiri dari dua jenis yaitu ICP-*atomic emission spectrophotometer* (ICP-AES) atau ICP-*optical emission*

spectrophotometer (ICP-OES) dan *ICP-mass spectrophotometer* (ICP-MS) (Noor, 2014). Perbedaan dasar keduanya adalah adanya perbandingan massa/muatan yang disimbolkan dengan m/z atau m/e pada ICP-MS. Perbandingan tersebut terjadi karena adanya pembelokan atom dalam sebuah medan magnet, dimana atom akan terlebih dahulu diubah menjadi ion. Partikel-partikel yang dibelokkan adalah partikel bermuatan listrik, selain itu ion-ion yang bermassa ringan akan dibelokkan lebih daripada ion-ion yang bermassa berat (Syukur, 2011).

ICP-OES merupakan instrumen yang digunakan untuk menganalisis dan mendeteksi *trace metals* melalui pengatomisasian elemen, dimana elemen-elemen tersebut memancarkan panjang gelombang tertentu yang dapat diukur (Syukur, 2011). Sampel yang akan dianalisis menggunakan alat ini harus berupa larutan yang homogen (Yodha dan Masriyanti 2011). Instrumen ini dapat menganalisis hampir semua unsur, kecuali argon. Argon tidak dapat dianalisis menggunakan alat ini karena sulit untuk membentuk ion, sehingga hanya digunakan sebagai gas pembawa (Noor, 2014; Syukur, 2011).



Gambar 4. Komponen instrumen ICP-OES (Antono, 2017)

Sebelum analisis dengan ICP-OES dilakukan, sampel harus dilarutkan terlebih dahulu menggunakan pelarut yang sesuai. Larutan dalam bentuk pelarut air lebih disukai daripada pelarut organik, karena pelarut organik memerlukan perlakuan khusus sebelum diinjeksi ke dalam ICP-OES. Sampel yang diinjeksi akan masuk pada plasma melewati *nebulizer* dan *spray chamber*. *Nebulizer* berfungsi untuk mengubah cairan sampel menjadi aerosol. *Spray chamber* berfungsi untuk mentransportasikan aerosol ke plasma, pada *spray chamber* ini aerosol mengalami proses penghilangan pelarut (desolvasi) sehingga dapat diperoleh aerosol kering yang bentuknya seragam. Sampel gas yang masuk ke dalam plasma akan mengalami eksitasi atom, atom yang tereksitasi kembali pada keadaan dasar dengan memancarkan energi dengan panjang gelombang tertentu. Tabung yang terdapat pada plasma disebut *torch*, berfungsi memancarkan sinar radiasi dengan tekanan dan suhu tinggi, sehingga aerosol dapat membentuk partikel kecil dan menjadi ion. Intensitas energi yang dipancarkan pada panjang gelombang berbanding lurus dengan jumlah (konsentrasi) dari unsur yang dianalisis. Panjang gelombang tersebut masuk ke dalam monokromator kemudian diteruskan ke detektor, sehingga terjadi perubahan sinyal listrik yang diubah kedalam sistem pembacaan data saat masuk di integrator (Noor, 2014; Yodha dan Masriyanti, 2010; Noerpitasari dan Nugroho, 2012).

ICP-OES mempunyai keunggulan yaitu, kemampuan mengidentifikasi dan mengukur konsentrasi lebih dari 80 elemen secara bersamaan dari *ultratrace* sampai ke tingkat komponen utama dalam jangka waktu yang singkat dan hanya menggunakan kurang lebih 5 mL sampel. Batas deteksi ICP-OES mampu mencapai $\mu\text{g/L}$ sedangkan ICP-MS mencapai ng/L . ICP-MS tidak berguna dalam deteksi halogen dan sulit mendeteksi unsur bermuatan negatif, hal ini dianggap

sebagai suatu kelemahan dalam instrumen ICP-MS (Noor, 2014; Syukur, 2011; Yodha dan Masriyanti, 2010).

2.6 Spektrometer Ultraviolet-Visibel (UV-VIS)

Instrumen yang digunakan untuk menganalisis molekul dan jenis-jenis bahan kimia adalah spektrofotometer UV-Vis (David dan James, 2010). Prinsip alat spektrofotometer UV-Vis yaitu pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel (Dachryanus, 2004). Sinar ultraviolet dan sinar tampak adalah suatu bentuk radiasi elektromagnetik dan dapat dianggap sebagai energi yang merambat dalam bentuk gelombang (Astrinungrum dkk., 2010). Energi cahaya diserap oleh molekul dan digunakan oleh elektron untuk bertransisi ke tingkat energi elektronik yang lebih tinggi (Wahab dan La Nafie, 2014).

Menurut Hikmatullah (2013), kelebihan dari metode ini yaitu menghasilkan absorbans maksimum lebih besar dan analisisnya lebih cepat. Spektrofotometer UV-Vis biasanya digunakan untuk analisis molekul dan ion anorganik atau kompleks dalam bentuk larutan (Dachriyanus, 2004). Instrumen spektrofotometer UV dapat menganalisis larutan yang tidak berwarna karena yang diabsorpsi berupa cahaya ultraviolet, sedangkan spektrofotometer Vis didasari atas absorbans sinar tampak oleh suatu larutan berwarna, maka metode ini juga dikenal sebagai metode kalorimetri. Metode kalorimetri hanya dapat digunakan untuk analisis larutan berwarna dengan pereaksi yang dapat menghasilkan senyawa berwarna. Serapan maksimum dari larutan berwarna terjadi pada daerah warna yang berlawanan (komplementer) (Bintang, 2010).

Adapun warna komplementer yang berhubungan dengan panjang gelombang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel. 3 Warna komplementer dan hubungannya dengan panjang gelombang

Panjang Gelombang (nm)	Warna yang diserap	Warna yang diamati
410	Violet	Kuning hijau
430	Biru	Kuning
480	Biru	Jingga
500	Hijau biru	Merah
530	Hijau	Merah ungu
560	Kuning hijau	Violet
580	Kuning	Biru
610	Jingga	Violet biru
680	Merah	Hijau biru
720	Ungu	Hijau

Menurut Wahab dan La Nafie (2014), peralatan dari spektrometer sinar tampak terdiri dari:

1. Sumber cahaya

Sumber cahaya tergantung pada daerah spektrum yang akan dieksplorasi. Spektrofotometer yang dirancang memiliki sumber cahaya tampak (Vis) biasanya menggunakan sumber cahaya tungsten halogen, sedangkan spektrofotometer yang dirancang memiliki sumber cahaya tampak (Vis) dan ultraviolet (UV) menggunakan kombinasi lampu tungsten halogen dan lampu deuterium (D2), serta lampu xenon pada beberapa model spektrofotometer.

2. Monokromator

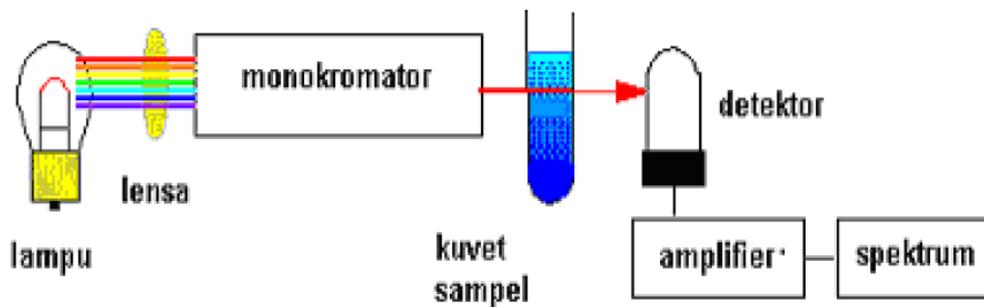
Monokromator berupa prisma, filter atau kisi difraksi yang berfungsi sebagai alat pemisah suatu pita panjang gelombang yang sempit dari spektrum panjang gelombang lebar yang terpancar dari sumber sinar.

3. Kompartemen sampel

Kompartemen sampel sering juga disebut dengan kuvet yang merupakan wadah berisi larutan yang akan diukur. Kuvet yang digunakan dapat terbuat dari kaca atau plastik dan silika.

4. Detektor

Detektor berfungsi mengubah energi sinar menjadi arus listrik. Jenis detektor dapat bermacam-macam. Fotosel (*barrier layer cell*), tabung foto vakum (*vacuum phototube*) dan tabung penggandaan foto (*photomultiplier tube*) merupakan jenis-jenis dari detektor sinar tampak.



Gambar 4. Skema instrumen spektrofotometer UV-Vis (Dachriyanus, 2004).