

Skripsi

**ANALISIS KUALITAS AIR (Pb, Na, Ni, dan NO₂) PADA MATA AIR
PEGUNUNGAN DESA TACIPONG KECAMATAN AMALI
KABUPATEN BONE**

NADILA

H031 18 1018



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**ANALISIS KUALITAS AIR (Pb, Na, Ni, dan NO₂) PADA MATA AIR
PEGUNUNGAN DESA TACIPONG KECAMATAN AMALI
KABUPATEN BONE**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains*

Oleh:

NADILA

H031 18 1018



MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS AIR (Pb, Na, Ni, dan NO₂) PADA MATA AIR
PEGUNUNGAN DESA TACIPONG KECAMATAN AMALI KABUPATEN
BONE**

Disusun dan diajukan oleh

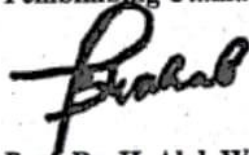
NADILA

H031 18 1018

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sidang Sarjana Program Studi
Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Pada 28 Juli 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. H. 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. St. Fauziah, M.Si
NIP. 19740319 200801 1 010

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadila
NIM : H031181018
Program Studi : Kimia
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul "Analisis Kualitas Air (Pb, Na, Ni, dan NO₂) 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, 28 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Nadila

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan ia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”
(QS. Al-Baqarah:286)**

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim..

Alhamdulillahirobil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia. Sholawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Rasulullah SAW, sumber inspirasi penulis yang tak pernah habis menginspirasi. Serta para sahabatnya dan para ulama dan orang yang meneruskan perjuangannya. Rasa syukur penulis panjatkan pada-Nya, yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Analisis Kualitas Air (Pb, Na, Ni, dan NO₂) Pada Mata Air Pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone**" sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Limpahan rasa hormat dan bakti serta doa yang tulus, penulis persembahkan kepada **Abi** dan **Umi** tercinta yang telah mengasuh, membimbing serta memberikan do'a tulus mereka kepada penulis yang senantiasa mengiringi perjalanan ini dalam menuntut ilmu. Terima kasih untuk suamiku tercinta **M. Alwi Firdaus Irwan** yang telah memberikan semangat, doa dan senantiasa setia menemani penulis kemanapun, kapanpun dan dalam keadaan bagaimanapun. Terima kasih dari hati penulis yang paling dalam kepada **Anak Ibu** tersayang yang masih berada dalam kandungan. Terima kasih sudah menjadi anak yang kuat senantiasa menemani Ibu di dalam perut mulai dari Ibu menyusun proposal, penelitian, mengurus berkas, dan penyusunan tugas akhir. Maafkan ibu yang awalnya sering merasa lelah, malas, emosi, dan hampir putus asa. Namun akhirnya ibu sadar Allah SWT. tentu menakdirkan sesuatu tidak lepas dari perhitungan dan kasih sayang-nya. Syukran jazaakumullah khairan katsiran, semoga Allah Azza wa jalla melimpahkan kemuliaan dan keridhoan kepada kita di dunia dan di akhirat.

Ungkapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda **Prof. Dr. Abd. Wahid Wahab, M.Sc** selaku pembimbing utama dan Ayahanda **Dr. Djabal Nur Basir, S.Si, M.Si** selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta memberikan banyak ilmu, saran, dan nasihat selama proses penelitian hingga selesainya penelitian ini. Penulis memohon maaf apabila selama masa bimbingan sering merepotkan dan membuat kesalahan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada Ayahanda **Dr. Abd Karim, M.Si** dan Ibunda **Dr. St. Fauziah, M.Si** selaku ketua dan sekretaris Departemen Kimia, dosen penguji ujian sarjana kimia Ibunda **Prof. Dr. Nunuk Hariani, MS** dan Ayahanda **Dr. Maming, M.Si** atas bimbingan dan saran yang diberikan guna menyempurnakan penulisan ini, terima kasih kepada seluruh **dosen dan staf pegawai FMIPA Unhas, dosen Departemen Kimia FMIPA Unhas**, teman-teman seperjuangan **Kimia Unhas 2018**, serta kepada **Semua pihak** yang tidak sempat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas dukungan, bantuan dan doa kepada penulis.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak sekali kekurangan dan ketidaksempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, Juli 2022

Penulis

ABSTRAK

Mata air pegunungan Desa Tacipong merupakan sumber air yang dimanfaatkan masyarakat untuk berbagai keperluan sehari-hari. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kadar logam timbal (Pb), natrium (Na), nikel (Ni), dan nitrit (NO_2^-) pada air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone menggunakan instrumen *inductively coupled plasma-optical emission spectrometry* (ICP-OES) dengan metode standar adisi, analisis kadar nitrit menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan metode standar baku. Hasil penelitian diperoleh kadar Pb sebesar 0,0058-0,0094 mg/L, Na 0,1477-0,1573 mg/L, Ni 0,0126-0,0107 mg/L, dan NO_2^- 0,00352-0,00725 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa air pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone masih memenuhi ambang batas kualitas air bersih khususnya untuk logam Pb, Na, Ni, dan NO_2^- yang telah ditetapkan dalam PERMENKES RI No.492 tahun 2010.

Kata kunci : Mata Air Pegunungan, Desa Tacipong, ICP-OES, UV-Vis.

ABSTRACT

The mountain springs of Tacipong Village are water sources that are used by the villaager for various daily needs. This research was conducted to analyze the metal levels of lead (Pb), sodium (Na), nickel (Ni), and nitrite (NO_2^-) in mountain water in Tacipong Village Amali District Bone Regency using an inductively coupled plasma-optical emission spectrometry (ICP-OES) instrument with the standard addition method, analysis of nitrite content using a UV-Vis spectrophotometer using the standard methods. The results showed that Pb levels were 0,0058-0,0094 mg/L, Na 0,1477-0,1573 mg/L, Ni 0,0126-0,0107 mg/L, and NO_2^- 0,00352-0,00725 mg/L. Based on the results of the study, it can be concluded that the mountain water of Tacipong Village, Amali District, Bone Regency still meets the clean water quality standard especially for Pb, Na, Ni, and NO_2^- which has been set in the PERMENKES RI No.492 of 2010.

Keywords: Mountain spring, Tacipong village, ICP-OES, UV-Vis.

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Maksud Penelitian	5
1.3.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Umum Air	6
2.2 Kualitas Air	7
2.3 Gambaran Umum Desa Tacipong.....	9
2.4 Logam Berat	10
2.5 Timbal (Pb).....	11

2.6 Natrium (Na)	13
2.7 Nikel (Ni).....	13
2.8 Nitrit (NO ₂ ⁻).....	14
2.9 <i>Inductively Coupled Plasma</i> (ICP-OES).....	15
2.9.1 Prinsip Kerja Alat <i>Inductively Coupled Plasma</i> (ICP-OES).	16
2.9.2 Instrumentasi <i>Inductively Coupled Plasma</i> (ICP-OES)	16
2.10 Spektrofotometer UV-Visible	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Bahan Penelitian	20
3.2 Alat Penelitian.....	20
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian	21
3.4.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	21
3.4.2 Pengambilan Sampel	21
3.4.3 Preparasi Sampel.....	22
3.4.4 Analisis Unsur (Pb, Na dan Ni) dengan ICP-OES	22
3.4.4.1 Larutan Induk Unsur (Pb, Na, dan Ni) 1000 mg/L	22
3.4.4.2 Pembuatan Larutan Baku <i>Intermediate</i> Unsur (Pb, Na dan Ni) 10 mg/L	22
3.4.4.3 Pembuatan Larutan Baku Kerja Adisi Unsur (Pb, Na dan Ni).....	22
3.4.4.4 Analisis Kadar Unsur (Pb, Na dan Ni) Menggunakan ICP-OES	22
3.4.4.5 Penentuan Kadar Unsur (Pb, Na dan Ni) menggunakan ICP-OES	23
3.4.5 Analisis Nitrit (NO ₂ ⁻) dengan Spektrofotometer UV-Vis....	23
3.4.5.1 Pembuatan Larutan Induk Nitrit 250 mg/L.....	23

3.4.5.2 Pembuatan Larutan Baku <i>Intermediate</i> Nitrit 0,25 mg/L.....	24
3.4.5.3 Pembuatan Larutan Baku Kerja Nitrit 0,010; 0,020; 0,050; 0,100; 0,150 dan 0,200 mg/L..	24
3.4.5.4 Pembuatan Larutan Sulfanilamida	24
3.4.5.5 Pembuatan Larutan n-(1-naftil)-etilendiamin Dihidroklorida	24
3.4.5.6 Analisis Kadar Nitrit Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	24
3.4.5.7 Penentuan Kadar Nitrit Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Penentuan Kadar Unsur (Pb, Na, Ni, dan NO ₂ ⁻) Menggunakan ICP-OES.....	26
4.1.1 Kadar Unsur Timbal (Pb).....	27
4.1.2 Kadar Unsur Natrium (Na).....	28
4.1.3 Kadar Unsur Nikel (Ni).....	30
4.1.4 Kadar Nitrit (NO ₂ ⁻).....	30
4.2 Status Mutu Air pada Mata Air Pegunungan Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Persyaratan kualitas air untuk parameter Pb, Na, Ni, dan NO ₂ ⁻ (Permenkes, 2010)	3
2. Penelitian tentang analisis parameter Pb, Na, Ni, dan NO ₂ ⁻ pada sumber mata air	8
3. Warna komplementer dan hubungannya dengan panjang gelombang....	19
4. Hasil analisis kadar Timbal (Pb).....	28
5. Hasil analisis kadar Natrium (Na).....	29
6. Hasil analisis kadar Nikel (Ni).....	30
7. Hasil analisis kadar Nitrit (NO ₂ ⁻).....	31
8. Data hasil pengukuran unsur Timbal (Pb) titik I dengan metode adisi Standar.....	48
9. Data hasil pengukuran unsur Timbal (Pb) titik II dengan metode adisi Standar.....	49
10. Data hasil pengukuran unsur Natrium (Na) titik I dengan metode adisi Standar.....	50
11. Data hasil pengukuran unsur Natrium (Na) titik II dengan metode adisi Standar.....	51
12. Data hasil pengukuran unsur Nikel (Ni) titik I dengan metode adisi Standar.....	52
13. Data hasil pengukuran unsur Nikel (Ni) titik II dengan metode adisi Standar.....	53
14. Data hasil pengukuran Nitrit (NO ₂ ⁻).....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Peta administrasi Kabupaten Bone (BPS, 2021).....	9
2. Peta Desa Tacipong (BPS, 2020).....	10
3. Skema alat <i>Inductively Coupled Plasma</i> (ICP-OES) (Maulidah, 2019)...	16
4. Skema komponen Spektrofotometer UV-Vis (Helwandi, 2016).....	18
5. Lokasi pengambilan sampel.....	21
6. Histogram hasil analisis pada mata air pegunungan Desa Tacipong.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema kerja penelitian	38
2. Bagan kerja.....	39
3. Perhitungan pembuatan larutan.....	45
4. Pengolahan data.....	48
5. Foto dokumentasi.....	56

DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Arti
Pb	<i>Plumbum</i> atau Timbal
Na	Natrium
Ni	Nikel
NO ₂ ⁻	Nitrit
N	normalitas
M	molaritas
nm	nano meter
Permenkes	Peraturan Menteri Kesehatan
PAM	Perusahaan Air Minum
SNI	Standar Nasional Indonesia
BPS	Badan Pusat Statistik
WHO	<i>World Health Organization</i>
UV-Vis	<i>Ultraviolet-Visible</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah salah satu sumber daya alam terpenting di bumi. Air merupakan senyawa esensial yang memiliki peranan penting bagi kehidupan makhluk hidup salah satunya adalah manusia. Air dengan rumus kimia H₂O adalah zat yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa yang diperlukan untuk semua kehidupan di bumi. Secara alami, air mengandung zat terlarut di dalamnya, seperti nutrisi dan garam mineral. Luas permukaan air di permukaan bumi sebesar 71% sedangkan 29% sisanya merupakan daratan. Tanaman serta hewan sebagian besar tersusun oleh air. Sel tanaman memiliki lebih dari 75% air serta sel hewan memiliki lebih dari 67% air. Kurang dari 0,5% air secara langsung bisa digunakan untuk kepentingan manusia (Widiyanti, 2004; Sudjoko dkk., 2012).

Rata-rata kebutuhan air di Indonesia perharinya mencapai 57 liter per orang, termasuk 30 liter untuk kebutuhan mandi, 15 liter untuk mencuci, 5 liter untuk masak, 2 liter untuk minum, dan 5 liter untuk keperluan lainnya. Pada musim kemarau kebutuhan air dapat menurun seiring dengan penurunan pasokan air yang ada. Kebutuhan air bersih untuk kepentingan rumah tangga misalnya air minum, air mandi dan sebagainya, harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan dalam peraturan Internasional. Mutu air yang tidak memenuhi syarat baku air minum bisa menimbulkan kendala terhadap kesehatan masyarakat. Kepadatan penduduk dan tata ruang yang tidak tepat dapat menyebabkan kualitas air di suatu daerah memburuk (Junaedi, 2004; Notoatmodjo, 2011; Briawan, 2011).

Secara geografis, wilayah Kabupaten Bone terletak di bagian timur provinsi Sulawesi Selatan. Ibukota Kabupaten Bone adalah Kota Watampone yang terletak

174 km ke arah timur Kota Makassar. Luas wilayahnya sekitar 4.559,00 km² terdiri atas 27 kecamatan, 333 desa dan 39 kelurahan. Teluk Bone selain memiliki wilayah yang reaktif luas juga memiliki sumberdaya alam yang sangat melimpah dan menjanjikan untuk dikembangkan. Kecamatan Amali merupakan salah satu kecamatan di bagian barat kabupaten Bone, dengan 14 desa dan 1 kelurahan. Kondisi medan di Kecamatan Amali umumnya berupa perbukitan datar, sehingga memungkinkan munculnya mata air di beberapa daerah. Terdapat 3 desa dan 1 kelurahan di Kecamatan Amali yang menggunakan mata air sebagai sumber kehidupan, salah satunya adalah Desa Tacipong (BPS, 2021).

Desa Tacipong memiliki 3 mata air yang terletak di kaki gunung atau biasa dikenal dengan mata air pegunungan. Mata air yang berada di Desa Tacipong telah digunakan oleh sebagian besar masyarakat sebagai sumber air untuk kepentingan rumah tangga, salah satunya untuk kebutuhan air minum. Kondisi sumber mata air pegunungan Desa Tacipong yang terbuka serta adanya pengikisan bebatuan dan aktivitas manusia dari limbah domestik, limbah industri dan limbah pertanian memungkinkan terjadinya kontaminasi mata air dengan beberapa logam sehingga perlu adanya peninjauan kelayakan mata air khususnya untuk mata air yang dikonsumsi oleh masyarakat (BPS, 2021).

Mata air mempunyai standar kualitas yang sangat penting, ada beberapa mata air yang memiliki kualitas yang cukup baik sehingga dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari sebagai air minum atau bahan baku air minum. Persyaratan tersebut digunakan sebagai tolok ukur untuk menguji kualitas air yang dapat digunakan sebagai air minum. Tolok ukur yang ditentukan meliputi tolok ukur fisik yang menyatakan kondisi air atau keberadaan bahan yang dapat diamati secara visual atau kasat mata, sedangkan tolok ukur kimia menyangkut kandungan unsur kimia dalam air (Fan dkk., 2014; Permenkes, 2010).

Logam berat merupakan salah satu tolok ukur kimia dalam uji kualitas air. Air yang mengandung logam berat dengan jumlah yang melebihi ambang batas sangat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan tubuh apabila dikonsumsi. Kandungan logam berat dalam perairan muncul secara alami, misalnya berasal dari pengikisan batu mineral, partikel logam yang berada di udara serta aktivitas manusia yang berasal dari buangan sisa-sisa industri maupun buangan rumah tangga (Palar, 2012). Persyaratan kualitas air minum terhadap cemaran Pb, Na, Ni, dan NO_2^- dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan kualitas air minum untuk parameter Pb, Na, Ni, dan NO_2^- (Permenkes, 2010)

Parameter	Kadar Maksimum yang diperbolehkan (mg/L)
Timbal	0,01
Natrium	200
Nikel	0,07
Nitrit	3

Syarat baku mutu air minum dapat diketahui melalui analisis unsur atau zat kimia yang terdapat dalam air tersebut. Penentuan status mutu air minum perlu dilakukan sebagai acuan untuk pemantauan kualitas air yang terkontaminasi oleh cemaran kimiawi seperti timbal (Pb), natrium (Na), nikel (Ni) dan nitrit (NO_2^-). Salah satu metode analisis yang umum digunakan untuk menganalisis kandungan mineral dalam berbagai macam sampel adalah *inductively coupled plasma-optical emission spectrometry (ICP-OES)*, karena memiliki banyak keunggulan yaitu sensitivitas analisis yang lebih tinggi dibandingkan *atomic absorption spectrophotometry*, mampu menganalisis lebih dari 80 unsur, sampel yang dibutuhkan sedikit dan batas deteksinya mencapai ppb. Prinsip utama instrumen

ICP-OES adalah pengatomisasian elemen sehingga memancarkan cahaya panjang gelombang tertentu (Syukur, 2011).

Penelitian terkait mengenai analisis unsur Pb, Na, dan Ni dengan menggunakan instrumen ICP-OES telah dilakukan oleh Amanda (2020) pada mata air di desa Sadar diperoleh kadar Pb sebesar $<0,01$ mg/L dan penelitian yang dilakukan oleh Rahma (2020) pada mata air di Desa Sadar Kecamatan Tellu Limpoe Kabupaten Bone diperoleh kadar Na sebesar 1,809-1,996 mg/L. Analisis nitrit telah dilakukan oleh Kamal (2020) pada mata air di Desa Sadar Kecamatan Tellu Limpoe Kabupaten Bone diperoleh kadar nitrit sebesar 0,004 mg/L. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar Pb, Na dan NO_2^- memenuhi persyaratan baku mutu.

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar dan kualitas air pada mata air Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone. Adapun tolok ukur uji adalah unsur natrium (Na), nikel (Ni) dan timbal (Pb) yang akan ditentukan kadarnya menggunakan metode *inductively coupled plasma-optical emission spectrometry (ICP-OES)*. Adapun kadar nitrit (NO_2^-) ditentukan menggunakan spektrometer UV-Vis. Parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) RI nomor 492 tahun 2010.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. berapa kadar natrium (Na), nikel (Ni), timbal (Pb), dan nitrit (NO_2^-) pada mata air Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone ?
2. bagaimana kualitas air untuk kadar natrium (Na), nikel (Ni), timbal (Pb), dan nitrit (NO_2^-) pada mata air Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 492 tahun 2010.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan kualitas air dan mengetahui kadar natrium (Na), nikel (Ni), timbal (Pb), dan nitrit (NO_2^-) pada mata air Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone.

1.3.2 Tujuan Penelitian

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

1. menentukan kadar natrium (Na), nikel (Ni), timbal (Pb), dan nitrit (NO_2^-) pada mata air Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone.
2. menentukan kualitas air untuk kadar natrium (Na), nikel (Ni), timbal (Pb), dan nitrit (NO_2^-) pada mata air Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone berdasarkan syarat baku mutu air minum Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 492 tahun 2010.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai kadar natrium (Na), nikel (Ni), timbal (Pb), dan nitrit (NO_2^-) pada mata air Desa Tacipong Kecamatan Amali Kabupaten Bone berdasarkan persyaratan baku mutu air minum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 492 tahun 2010.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Air

Air adalah kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia, semua kehidupan di bumi dapat berlangsung karena adanya air. Air yang digunakan oleh manusia diperoleh dari berbagai macam sumber, misalnya air hujan, air permukaan, dan air tanah. Salah satu sumber dari air tanah adalah mata air yang merupakan air yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dan tidak dipengaruhi oleh musim. Saat musim kemarau panjang maka pasokan air di beberapa daerah akan menipis dan masyarakat setempat hanya akan mengandalkan mata air (Pradana, 2018).

Klasifikasi mata air dapat dikelompokkan dalam beberapa aspek yaitu atas penyebab terjadinya, debitnya, variabilitas pengaliran, suhu, dan tipe material pembentuk mata airnya. Kualitas air mengacu pada sifat air dan kandungan organisme akuatik, zat, energi atau komponen lainnya di dalam air. Kualitas air diwakili oleh tiga parameter, yaitu parameter fisik, kimia dan biologi. Sebagai mata air yang menyembur ke permukaan air tanah, kualitas mata air mendekati kualitas air tanah di sekitarnya. Penentuan kualitas air disesuaikan dengan kadar maksimal yang diperbolehkan dalam baku mutu air (Pradana dkk., 2018).

Mata air yang terletak di hulu sungai tidak hanya menyediakan air untuk daerah sekitarnya tersebut, tetapi juga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di daerah hilir. Peran teknologi sangat dibutuhkan agar dapat mendistribusikan air dari hulu ke hilir secara baik. Debit mata air sangat bervariasi dari debit yang terkecil <math><10 \text{ mL/detik}</math> hingga yang terbesar

perubahan debit air yang sangat besar, dapat diasumsikan bahwa penggunaan mata air juga sangat beragam. Mata air dengan kadar zat kimia yang sangat tinggi dapat dimanfaatkan sebagai sumber pengobatan, sementara mata air dengan kualitas yang baik banyak dimanfaatkan sebagai air minum atau bahan baku air minum (Sudarmadji dkk., 2016).

2.2 Kualitas Air

Air yang menjadi kebutuhan pokok bagi kehidupan makhluk hidup pada saat ini telah mengalami penurunan kualitas secara drastis. Penurunan kualitas air disebabkan oleh pencemaran berbagai limbah, misalnya limbah domestik dan limbah industri yang mengalir ke dalam lingkungan perairan. Kegiatan industri yang sebenarnya bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia, seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Semua kegiatan manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang mengakibatkan penurunan kualitas air (Ningrum, 2018).

Menurut Arsyina dkk., (2019), air adalah salah satu bagian dari hak asasi manusia. Khususnya air minum harus memenuhi persyaratan dari segi kuantitas dan kualitas. Aspek yang paling penting untuk dipenuhi adalah aspek kualitas, air minum secara langsung dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat. Adapun air minum harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan pemerintah dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum, agar layak dan aman untuk diminum. Air minum yang tidak aman tentunya akan berdampak negatif bagi kesehatan, terutama bagi kelompok rentan seperti anak kecil, orang dengan daya tahan tubuh yang lemah, dan orang tua.

Berikut ini beberapa penelitian tentang analisis parameter Pb, Na, Ni dan NO₂⁻ pada sumber mata air yang dapat dilihat pada Tabel 2.

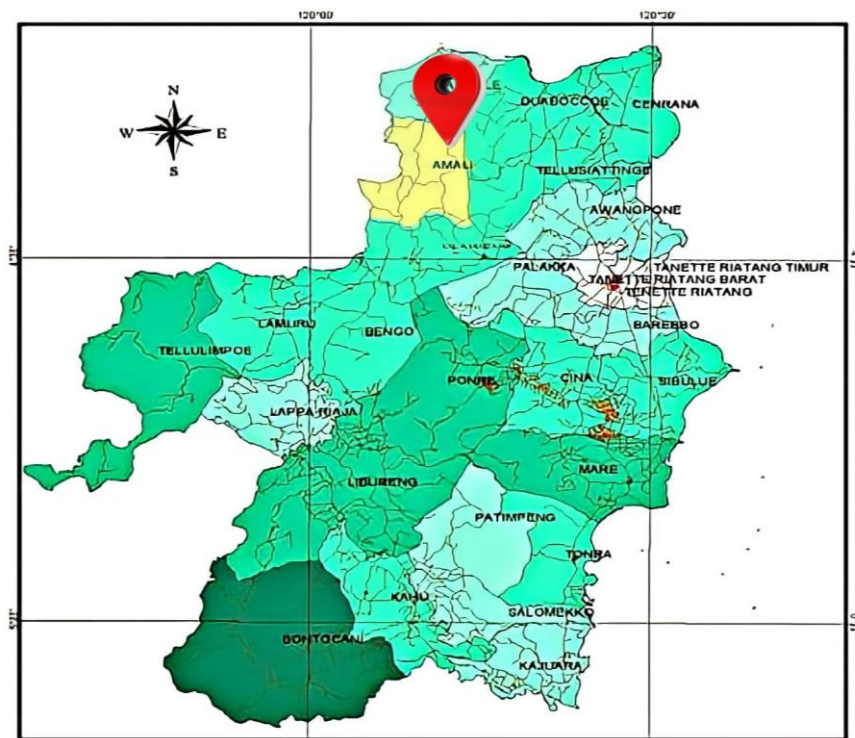
Tabel 2. Penelitian tentang analisis parameter Pb, Na, Ni, dan NO₂⁻ pada sumber mata air

Sumber	Parameter (mg/L)	Peneliti (tahun)
Mata Air, Tegal	Pb = 1,49	Firmansyah dkk., 2012
Mata Air, Desa Sadar	Pb = <0,01	Amanda, A, A., 2020
Mata Air , Desa Sadar	Na = 1,809- 1,996	Rahma., 2020
Mata Air, Yogyakarta	Na = 10,5 – 100	Murtianto, 2011
Mata Air, Bali	Ni = 0,031	Arthana, I. W., 2012
Mata Air, Kabupaten Mamuju	Ni = 0,0005 – 0,001	Suraedah, 2018
Mata Air, Desa Wairasa	NO ₂ ⁻ = 0,049	Blegur, W. dkk, 2019
Mata Air , Desa Sadar	NO ₂ ⁻ = 0,004	Kamal, I., 2020

Menurut Setiyanto (2017), kualitas air yang baik dipengaruhi oleh beberapa parameter meliputi parameter fisik, kimia dan mikrobiologi. Parameter fisik menyatakan kondisi air atau keberadaan bahan yang dapat diamati secara visual atau kasat mata. Parameter fisik yaitu kekeruhan, kandungan partikel atau padatan, warna, rasa bau dan suhu. Parameter kimia yaitu kandungan senyawa kimia dalam air seperti pH, kesadahan, desinfektan, pestisida, logam, kandungan nitrat, nitrit, amonia, sulfat dan sebagainya. Parameter mikrobiologis menyatakan kandungan mikroorganisme dalam air seperti bakteri, virus, dan mikroba patogen lainnya. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian tersebut maka air dapat dinyatakan kondisinya baik atau tercemar.

2.3 Gambaran Umum Desa Tacipong

Kabupaten Bone merupakan salah satu kabupaten yang terletak di pesisir timur Provinsi Sulawesi Selatan. Ibukota dari Kabupaten Bone adalah Watampone jarak antara Kabupaten Bone dengan Kota Makassar adalah 174 km. Kabupaten Bone merupakan kabupaten terbesar ketiga di Sulawesi Selatan dengan luas wilayah sekitar 4.559 km² atau 9,78% dari luas provinsi Sulawesi Selatan. Wilayah Kabupaten Bone terdiri atas 27 kecamatan dan 372 desa/kelurahan. Kecamatan terkecil di Bone adalah Tanete Riattang dengan luas daerah 23,79 km² dan kecamatan terbesar di Bone adalah Bontocani dengan luas daerah 463,35 km². Peta Kabupaten Bone ditunjukkan pada gambar 1 (BPS, 2021).



Gambar 1. Peta administrasi Kabupaten Bone (BPS, 2021)

Kecamatan Amali merupakan salah satu dari 27 kecamatan yang ada di Kabupaten Bone yang memiliki luas wilayah 119,13 km² dengan jumlah penduduk 23.717 jiwa. Kecamatan Amali terdiri atas 14 desa dan 1 kelurahan. Salah satu desa yang berada di Kecamatan Amali adalah Desa Tacipong yang memiliki luas

wilayah 5,50 km² dengan jumlah penduduk 1.043 jiwa. Desa Tacipong merupakan desa yang kaya dengan sumber daya alamnya, salah satunya adalah mata air. Terdapat 3 sumber mata air di desa tersebut, ketiga mata air tersebut terletak dikaki gunung dan biasa disebut sebagai mata air pegunungan. Mata air yang berada di Desa Tacipong dianggap memiliki kualitas yang baik sehingga mata air tersebut dialirkan ke rumah-rumah warga dan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari misalnya untuk memasak, mencuci, dan minum (BPS, 2020). Adapun peta Desa Tacipong ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Desa Tacipong (BPS, 2020)

2.4 Logam Berat

Logam merupakan unsur yang memiliki tekstur padat dan kuat serta berperan penting dalam kehidupan manusia. Kebanyakan logam di alam ditemukan dalam bentuk mineral. Salah satu logam yang paling sering ditemukan di alam adalah logam berat. Meskipun dalam kadar yang rendah logam berat dianggap bersifat toksik dan sangat berbahaya bagi makhluk hidup. Logam berat bersifat tidak dapat dirombak atau dihancurkan oleh organisme hidup dan dapat terakumulasi dalam

tubuh, sehingga dapat menimbulkan permasalahan keracunan kronis (Brown dkk., 2009; Duruibe dkk., 2007).

Logam berat dikategorikan sebagai kontaminan lingkungan yang stabil dan keberadaannya selalu ada di lingkungan perairan karena merupakan komponen alami dari tanah. Peningkatan kadar logam berat yang terus menerus terjadi disebabkan oleh banyaknya logam berat yang dilepas ke lingkungan perairan akibat kegiatan industri. Logam berat di sungai diangkut sebagai zat terlarut dalam air, yang selanjutnya akan mengendap bersama sedimen di perairan sungai dan meresap ke dalam tanah sehingga mengakibatkan terjadinya pencemaran air bawah tanah (mata air). Kontaminasi logam berat yang paling tinggi dialami oleh makhluk hidup yang habitatnya berada di sepanjang aliran sungai yang tercemar, dan kontaminasi logam berat yang terjadi melalui siklus rantai makanan (Duruibe dkk., 2007).

Menurut Ginting (2008) dan Suprihatin (2009), Limbah hasil industri sangat bervariasi yaitu limbah yang berbentuk padat, gas ataupun cair. Limbah tersebut mengandung senyawa organik dan anorganik, dimana jumlahnya seringkali melewati nilai ambang batas yang telah ditentukan. Beberapa contoh logam berat yang dibebaskan selama proses industri antara lain aluminium (Al), stibium (Sb), kadmium (Cd), kromium (Cr), kobalt (Co), tembaga (Cu), besi (Fe), mangan (Mn), merkuri (Hg), molibdenum (Mo), selenium (Se), perak (Ag), timah (Sn), timbal (Pb), vanadium (V) dan seng (Zn).

2.5 Timbal (Pb)

Pb atau Timbal merupakan salah satu logam berat yang berada pada golongan IVA dalam tabel periodik, termasuk kelompok logam transisi dengan nomor atom 82 dan berat atom 207,20 g/mol, serta kerapatan 11,4 g/cm³.

Karakteristik logam timbal adalah berstruktur lunak, memiliki corak abu-abu kebiruan, serta mengkilat, akan membentuk campuran yang lebih bagus dari pada logam murninya apabila dicampur dengan logam lain dan dapat digunakan untuk melapisi logam lain untuk mencegah timbulnya perkaratan. Secara alami timbal ditemukan di kerak bumi, tetapi selain itu juga bisa berasal dari aktivitas manusia (Gusnita, 2012; Purnomo dan Muchyiddin, 2007; Widowati dkk., 2008).

Timbal adalah salah satu logam yang mempunyai densitas yang tinggi, timbal termasuk ke dalam logam berat nonesensial yaitu logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya bahkan bersifat toksik serta dapat mencemari lingkungan. Pencemaran logam timbal berasal dari sumber industri misalnya industri baterai, cat rumah, kabel, hasil pembakaran atau emisi industri dan sumber lainnya. Timbal juga dapat berasal dari pipa-pipa air minum yang dilapisi dengan timbal (Sunarya, 2007).

Logam timbal yang berada di alam tidak bisa dihancurkan ataupun didegradasi, dan termasuk ke dalam pencemar yang toksik sehingga sangat beresiko apabila terakumulasi dalam jumlah yang banyak di dalam badan. Dampak yang ditimbulkan oleh penumpukan logam timbal salah satunya merupakan kemunduran *intelligence quotient* (IQ) dan kehancuran pada otak. Keracunan timbal seringkali bersumber dari mengkonsumsi makanan dan minuman yang terpapar logam timbal, menghirup debu dan cat kontaminasi timbal. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa darah yang mengandung timbal dengan kadar 10 µg/dL atau lebih dalam tubuh dapat membahayakan kesehatan misalnya mengakibatkan amnesia (Gusnita, 2012). Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 menetapkan bahwa kadar maksimum timbal di dalam air minum sebanyak 0,01 mg/ L.

2.6 Natrium (Na)

Natrium merupakan salah satu logam alkali yang berada pada golongan IA pada tabel periodik dengan nomor atom 11, berstruktur lunak dan memiliki warna putih perak, melebur pada suhu 97,5°C, sangat reaktif serta merupakan logam yang paling banyak digunakan dalam keperluan industri. Natrium teroksidasi dengan cepat dalam udara lembab, sangat mudah bereaksi dengan air dan memiliki sifat reaktivitas yang sangat tinggi, sehingga hanya dapat ditemukan dalam keadaan garam mineral. Natrium merupakan logam esensial yang penting untuk tubuh, tetapi dalam jumlah yang melewati ambang batas dapat menimbulkan tekanan darah tinggi (hipertensi) (Sunardi, 2006; Sugiyarto dan Suyanti, 2010).

Limbah garam-garam Natrium yang berasal dari pabrik industri dan domestik merupakan sumber natrium antropogenik. Natrium ditemukan di perairan dan merupakan kation penting yang mempengaruhi kesetimbangan keseluruhan kation di perairan. Kebanyakan senyawa natrium bersifat sangat reaktif dan mudah larut dalam air. Perairan alami memiliki kandungan logam natrium yang kadarnya sangat bervariasi dari 1 mg/L hingga ribuan mg/L. Kadar natrium dalam air laut bisa mencapai lebih dari 10.500 mg/L, dalam air tawar alami kurang dari 50 mg/L sedangkan dalam air tanah bisa mencapai lebih dari 50 mg/L (Effendi, 2003). Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 menetapkan bahwa kadar maksimum natrium di dalam air minum sebanyak 200 mg/ L.

2.7 Nikel (Ni)

Nikel merupakan logam kimia metalik, di dalam tabel periodik nikel berada pada golongan VIII B dengan simbol Ni dan nomor atom 28, berwarna putih

keperak-perakan, dan mempunyai sifat yang tahan karat. Pada keadaan murni, nikel bersifat lembek, tetapi nikel dapat menjadi baja tahan karat yang keras apabila dipadukan dengan besi, krom, dan logam lainnya (Environmental Health Criteria 108, 1991).

Jumlah nikel yang diserap dari udara sangat bervariasi menurut tingkat atmosfer sekeliling, 75% asupan nikel melalui pernapasan masih dipertahankan dalam tubuh. Secara umum nikel yang diserap oleh tubuh melalui sistem pencernaan akan dikeluarkan melalui feses. Penyerapan nikel dari saluran pencernaan terjadi setelah mengkonsumsi makanan, minuman, atau air minum yang telah terpapar nikel (Fernanda, 2012).

Nikel bersifat asam dan sangat korosif terhadap kulit dan membran mukasoid (selaput lendir). Kulit sensitif yang terkena nikel secara langsung dan terus menerus dapat menimbulkan korengan (Hernita, 2011). Meskipun dalam dosis yang rendah paparan nikel akan tetap berlangsung lebih cepat dan dapat menyebabkan kulit gatal serta luka yang sulit untuk disembuhkan (Djuanda, 2007). Pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 menetapkan bahwa kadar maksimum Nikel yang diperbolehkan di dalam air minum adalah 0,07 mg/L.

2.8 Nitrit (NO₂⁻)

Nitrit merupakan hasil perombakan ammonia oleh bakteri aerob *Nitrosomonas* menjadi NO₃⁻ dan seterusnya menjadi NO₂⁻ oleh bakteri *nitrobacter* dalam proses nitrifikasi. Kadar nitrit yang berlebih dapat membahayakan kesehatan. Pabrik air minum dengan sistem distribusi PAM akan mengandung nitrit yang berasal dari bahan inhibitor korosi. Nitrit dapat membahayakan kesehatan karena nitrit dapat bereaksi dengan hemoglobin yang ada di dalam darah, dan

menyebabkan darah tidak dapat lagi untuk mengangkut oksigen. Pada air buangan tertentu Nitrit dapat menimbulkan kanker (Achmad, 2004).

Nitrit yang bereaksi dengan bahan organik tertentu baik itu di alam maupun di dalam tubuh manusia dapat membentuk senyawa berbahaya yang dapat menyebabkan kanker. Meskipun peranan dan fungsi nitrit belum banyak diketahui, namun kadar nitrit secara tidak langsung dapat mempengaruhi kualitas air. Kadar normal nitrit dalam perairan adalah 0,1 – 0,15 mg/L (Nugroho, 2003). Permenkes RI nomor 492 tahun 2010 menyatakan bahwa kadar maksimum nitrit yang diperbolehkan dalam air sebanyak 3 mg/L.

2.9 Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)

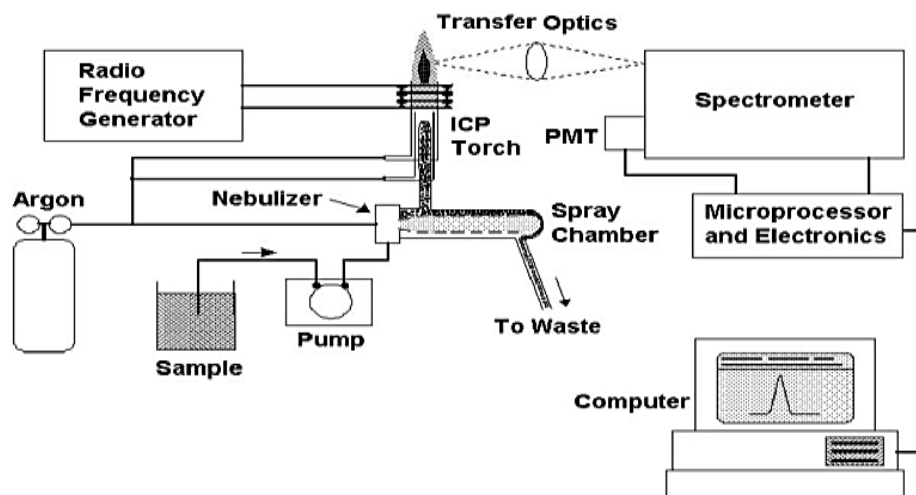
Inductively coupled plasma - Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) dikenal pada tahun 1960, dimana sejak awal kemunculan ICP-OES alat ini telah menjadi salah satu alat analisis yang banyak digunakan karena kemampuan menganalisisnya yang luar biasa. *Inductively coupled plasma (ICP-OES)* adalah sebuah teknik analisis yang umumnya digunakan untuk mendeteksi *trace metals* dalam sampel lingkungan. Prinsip utama ICP-OES dalam penentuan elemen ialah pengatomisasian elemen sehingga dapat memancarkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu yang kemudian dapat diukur (Santiadarma, 2004).

ICP-OES merupakan instrumen yang digunakan untuk menganalisis kadar unsur-unsur dari suatu sampel dengan menggunakan spektroskopi emisi. Spektroskopi emisi adalah metode analisis yang didasarkan pada pengukuran intensitas emisi pada panjang gelombang yang khas untuk setiap unsur. Bahan yang dianalisa untuk alat ICP-OES ini harus berwujud larutan homogen (Chistica, 2018).

2.9.1 Prinsip Kerja Alat *Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)*

Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan mengukur intensitas energi/ radiasi yang dipancarkan oleh unsur-unsur yang mengalami perubahan tingkat energi atom (eksitasi/ ionisasi). Larutan sampel dihisap dan dialirkan melalui tabung kapiler ke nebulizer. Nebulizer akan mengubah larutan sampel menjadi bentuk aerosol yang selanjutnya diinjeksi oleh ICP-OES. Pada temperatur plasma maka sampel akan mengalami ionisasi dan eksitasi. Atom yang tereksitasi akan kembali ke dalam keadaan awal (ground state) dan memancarkan sinar radiasi. Sinar radiasi ini akan didispersi dengan komponen optik. Sinar yang terdispersi, secara berurutan akan muncul pada masing-masing panjang gelombang unsur dan diubah dalam bentuk sinyal listrik yang besarnya sebanding dengan sinar yang dipancarkan oleh besarnya kadar unsur. Sinyal ini kemudian di proses oleh bagian sistem pengolahan data (Parasyetia, 2018).

2.9.2 Instrumentasi *Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)*



Gambar 3. Skema alat *Inductively Coupled Plasma (ICP-OES)* (Maulidah, 2019)

a. Plasma

Plasma merupakan campuran gas yang memiliki sifat konduktor yang

mengandung kadar besar dari kation dan elektron. Plasma diperoleh dari sebuah gas yang terionisasi, ketika obor dinyalakan maka menghasilkan medan magnet yang kuat.

b. Medan magnet

Medan magnet adalah medan vektor yang dapat memberikan suatu gaya magnet pada muatan listrik bergerak dan pada dipol magnetik. Ketika ditempatkan dalam medan magnet, magnet dipol cenderung untuk menyelaraskan dengan medan magnet dari RF generator dihidupkan. Argon gas yang terionisasi dalam bidang ini dan mengalir dalam suatu pola simetris rotationally ke arah medan magnet kumparan RF.

c. Pompa peristaltik

Pompa peristaltik adalah jenis pompa perpindahan positif digunakan untuk memompa berbagai cairan.

d. Nebulizer

Nebulizer berfungsi untuk mengubah cairan sampel menjadi aerosol.

e. Spray chamber

Spray chamber berfungsi untuk mentransportasikan aerosol ke plasma, pada spray chamber ini aerosol mengalami desolvasi atau volatisasi yaitu proses penghilangan pelarut sehingga didapatkan aerosol kering yang bentuknya telah seragam.

f. RF generator

RF generator adalah alat yang menyediakan tegangan (700-1500 watt) untuk menyalakan plasma dengan Argon sebagai sumber gas-nya. Tegangan ini ditransferkan ke plasma melalui load coil yang mengelilingi puncak.

g. Kisi difraksi dalam optik

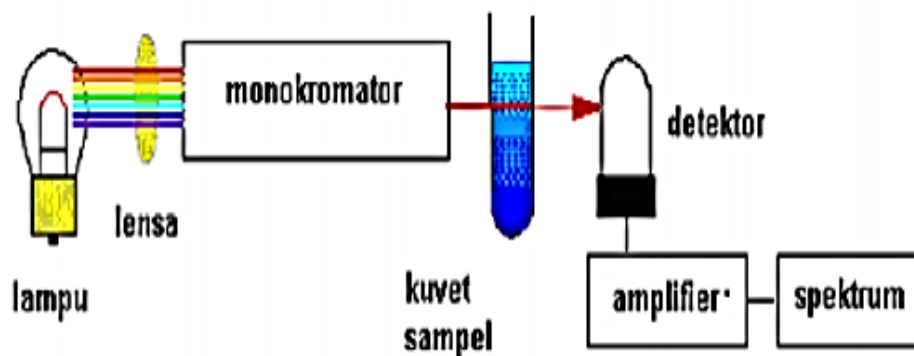
Kisi difraksi adalah komponen optik dengan pola yang teratur, yang terbagi menjadi beberapa sinar cahaya.

h. Photomultiplier

Photomultiplier merupakan sebuah tabung vakum, dan lebih khusus lagi phototubes, dimana alat ini sangat sensitif terhadap detektor cahaya dalam bentuk sinar ultraviolet, cahaya tampak, dan inframerah (Maulidah, 2019).

2.10 Spektrofotometer UV-Visible

Menurut Haryono dkk., (2008), Spektrofotometer UV-Vis merupakan metode untuk analisis kuantitatif dan kualitatif spesies kimia. Metode spektroskopi ini didasarkan pada interaksi suatu zat kimia dengan energi, biasanya energi cahaya yang menyebabkan terjadinya transisi elektron. Prinsip khusus pada spektroskopi sinar tampak berdasarkan penyerapan sinar oleh suatu larutan berwarna yang dapat ditentukan dengan metode ini. Senyawa tak berwarna dibuat dengan cara direaksikan dengan senyawa berwarna. Oleh karena itu, metode spektrofotometri sinar tampak dikenal dengan metode kolorimetri. Daerah pengukuran pada spektrofotometri UV-Vis adalah daerah radiasi *ultraviolet* (UV) pada panjang gelombang 200-400 nm dan daerah radiasi sinar tampak atau *visible* pada panjang gelombang 400-750 nm. Gambar 4 menunjukkan skema komponen alat spektrofotometer UV-Vis.



Gambar 4. Skema komponen Spektrofotometer UV-Vis (Helwandi, 2016)

Berikut ini 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 violet
610	Jingga	Biru
680	Merah	Hijau biru
720	Merah ungu	Hijau

Diagram spektrofotometer terdiri atas beberapa bagian yaitu sumber cahaya polikromatis, monokromator, sampel, detektor, dan rekorder. Monokromator ini yang mengubah radiasi polikromatik menjadi monokromatik. Detektor yang digunakan berupa detektor fotolistrik. Sumber cahaya polikromator dilewatkan pada monokromator sehingga pada panjang gelombang tertentu akan dilewatkan sampel. Selanjutnya detektor akan menangkap radiasi yang ditransmisikan pada sampel. Hasil yang terbaca pada detektor yaitu data absorbansi cahaya yang diserap oleh sampel pada panjang gelombang tertentu (Helwandi, 2016). Absorbansi oleh sampel akan mengakibatkan terjadinya transisi elektron, yaitu elektron-elektron dari orbital dasar akan tereksitasi ke orbital yang lebih tinggi. Ketika elektron kembali ke orbital asal, elektron tersebut memancarkan energi dan energi itulah yang terdeteksi sebagai puncak-puncak absorbansi (Gandjar dan Rohman, 2014).