

**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN**

**PENENTUAN KLORIDA DAN KROM(VI) PADA AIR TANAH  
DI BADAN LINGKUNGAN HIDUP KABUPATEN CILACAP**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Ahli  
Madya (A. Md.) Analis Kimia Program Studi D III Analis Kimia**



**Disusun oleh:**

**Helan Triwandono**

**NIM: 12231014**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2015**

**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN**

**PENENTUAN KLOORIDA DAN KROM(VI) PADA AIR TANAH  
DI BADAN LINGKUNGAN HIDUP KABUPATEN CILACAP**

**DETERMINATION OF CHLORIDE AND CHROMIUM(VI)  
IN THE GROUNDWATER AT BADAN LINGKUNGAN  
HIDUP KABUPATEN CILACAP**



**Disusun oleh:**

**Helan Triwandono**

**NIM: 12231014**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILM PENGETAHAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2015**





## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa Laporan Praktik Kerja Lapangan ini tidak terdapat bagian yang pernah digunakan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya tidak terdapat bagian yang pernah ditulis dan diterbitkan orang lain, Kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Juni 2015



Helan Triwandono

## MOTTO

” Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat....”  
( Q.S. Al Mujadalah ayat 11 )

Barang siapa berjalan untuk menuntut ilmu maka Allah akan mempermudah baginya jalan ke syurga.  
( HR. Muslim )

Bekerjalah untuk duniamu seakan kamu akan hidup selama-lamanya,  
dan bekerjalah untuk akhiratmu seakan  
engkau akan mati esok hari



## HALAMANAN PERSEMBAHAN

Sembah sujud ku pada Mu Ya ALLAH, pencipta alam semesta beserta isinya puji syukur ku Mu karena telah tercapainya penantian tugas akhir ku ini, alhamdulillah.....Dengan izin Mu ini akan ku persembahkan karya kecil ku ini kepada :

1. Kedua orang tua ku dan kakakku yang ku hormati, ku cintai, ku banggakan, terima kasih atas semua dukungan, dan restunya..Do'akan aku semoga menjadi anak yang bisa berbakti dan membanggakan mu selalu.
2. Semua dosen jurusan analis kimia UII yang pernah mengajar ku selama ini.Matur Nuwun sanget, Mugi jasa panjenengan sedoyo pikantuk kesaenan saking Allah.
3. Semua orang yang pernah mengenalku dan keluarga besar Analis Kimia dan Himpunan Mahasiswa Analis Kimia (HMAK) yang senantiasa bersama merasakan manis pahitnya dalam menjalani pendidikan di falkutas ini .....jasa-jasa mu kan ku kenang selalu selama hayat ku. Matur Nuwun sanget.

## KATA PENGANTAR

*Assalamua'alaikum wr.wb*

Syukur allhamdulillah penulis panjatkan khadirat allah swt yang telah melimpahkan rahmat, berkah dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan praktik kerja lapangan dengan judul penentuan klorida dan krom(VI) pada air tanah di Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap. *Shalawat* serta salam semoga tetap tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Praktik kerja lapangan adalah salah satu matakuliah bagi mahasiswa Semester VI Program DIII Analis Kimia unuk mendapat gelar Ahli Madya Analis Kimia (A.Md). Matakuliah ini bertujuan mengenalkan dunia kerja kepada mahasiswa.

Laporan ini merupakan laporan dari Praktik Kerja Lapangan yang telah dilakukan di Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap. Praktik Kerja Lapangan ini bertujuan mengetahui kadar Klorida dan Cr(VI) pada sampel air tanah di Kabupaten Cilacap dan mengetahui metode yang digunakan memiliki akurasi dan presisi yang sangat baik.

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D selaku Dekan FMIPA UII
2. Bapak Thorikul Huda, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi DIII Analis Kimia FMIPA UII
3. Bapak Jamalul Lail, S.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dengan penuh kesabaran dan nasehatnya dalam praktikum maupun penulisan Laporan Praktik Kerja Lapangan ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia khususnya Analis Kimia yang telah memberikan ilmu mulai tingkat pertama hingga laporan ini selesai.
5. Drs. Adjar Mugiono, MM selaku kepala Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kabupaten Cilacap dan Yuni Erlina, S.Si., selaku manajer puncak

serta staf-staf Unit Layanan Terpadu (UPT) Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kabupaten Cilacap.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan sehingga dapat selesai dengan tepat waktu, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalamnya karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan, untuk itu diharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua sebagai wacana ilmu pengetahuan. Kiranya Allah SWT memberikan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga sukses dalam mencapai cita-cita yang diinginkan. Amiin.

*Wassalammu'alaikum wr.wb*



Yogyakarta, 30 Juni 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Air Tanah .....	4
2.2 Kualitas Air Tanah .....	4
2.3 Penentuan Klorida .....	6
2.3.1 Sifat Kelarutan Klorida .....	6
2.3.2 Penentuan Klorida dengan Titrasi Argometri .....	7
2.4 Penentuan Krom(VI) .....	7
2.4.1 Krom(VI) dan Efek Tosik Krom pada Makhluk Hidup .....	8
2.4.2 Penentuan Krom(VI) secara Spektrofotometer UV-Vis .....	9
<b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1 Alat.....	13
3.2 Bahan .....	13
3.3 Prosedur Kerja .....	14

3.3.1 Pembuatan Larutan Difenilkarbazida .....	14
3.3.2 Pembuatan Larutan Induk Logam Krom(VI) 500 mg(Cr-VI)/ L .....	14
3.3.3 Pembuatan Larutan Baku Logam Krom(VI) 50 mg (Cr-VI)/L.....	14
3.3.4 Pembuatan Larutan Baku Logam Krom(VI) 5 mg (Cr-VI)/L .....	14
3.3.5 Pembuatan Larutan Standar Logam Krom(VI) 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1 ppm .....	14
3.3.6 Preparasi Sampel Pengujiann Krom(VI) .....	15
3.3.7 Pembuatan Larutan Natrium Klorida 0.0141 N .....	15
3.3.8 Pembuatan Indikator Kalium Kromat 5% .....	15
3.3.9 Pembuatan Larutan Paku Perak Nitrat 0.0141 N .....	15
3.4.0 Pembakuan Larutan Baku Perak Nitrat 0.0141 N .....	15
3.4.1 Preparasi Sampel Pengujian Klorida .....	16
3.4.2 Pembuatan Spike pada Pengujian Klorida .....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Penentuan Klorida dengan Metode Titrasi Argentometri .....	17
4.2 Penentan Krom(VI) dengan Spektrofotometer UV-Vis .....	19
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	23
5.2 Saran .....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	24
<b>LAMPIRAN</b> .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Alat Spektrofotometer UV-Vis .....	10
Gambar 4.1 Reaksi Kompleks antara Krom dengan Difenilkarbazida .....	19
Gambar 4.2 Kurva Larutan Standar Krom(VI) .....	20



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Analisis Klorida .....	18
Tabel 4.2 Absorbansi Larutan Standar Krom(VI) .....	20
Tabel 4.3 Hasil Absorbansi Sampel .....	21



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Standarisasi $\text{AgNO}_3$ .....	26
Lampiran 2 Penentuan Kadar Klorida pada Sampel .....	26
Lampiran 3 Penentuan Kadar <i>Spike</i> Klorida pada Sampel Air Tanah .....	32
Lampiran 4 Penentuan % Recovery .....	36
Lampiran 5 Penentuan <i>Relative Persen Difference</i> (RPD) Pada Sampel Air Tanah .....	39
Lampiran 6 Penentuan Larutan Standar $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 500 ppm .....	43
Lampiran 7 Pengenceran Larutan Standar $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 500 ppm Menjadi 50 ppm ...	44
Lampiran 8 Pengenceran Larutan Standar $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 500 ppm Menjadi 5 ppm .....	44
Lampiran 9 Pengenceran Larutan Standar Cr 0; 0,1 ;0,2 ;0,4; 0,6; 0,8; dan 1 ppm .....	44
Lampiran 10 Perhitungan Kadar Cr(VI) .....	45
Lampiran 11 Persyaratan Kualitas Air Secara Kimia .....	47
Lampiran 12 Instrumen Spektrofotometer UV-Vis .....	47

# **PENENTUAN KLORIDA DAN KROM(VI) PADA AIR TANAH DI BADAN LINGKUNGAN HIDUP KABUPATEN CILACAP**

Program D III Analis Kimia FMIPA UII  
Jl. Kaliurang Km 14.5, Yogyakarta 55584  
Helan Triwandono  
NIM: 12231014  
Email : [helantriwandono158@gmail.com](mailto:helantriwandono158@gmail.com)

## **INTISARI**

Telah dilakukan pengujian kandungan klorida dan krom(VI) pada air tanah di Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kabupaten Cilacap. metode yang digunakan untuk melakukan pengujian klorida yaitu titrasi argentometri, pengujian krom(VI) digunakan metode instrumen spektrofotometer UV-Vis *double-beam*. Sampel air tanah yang sudah siap di uji untuk penentuan klorida dan krom (VI). Penentuan klorida dilakukan dengan larutan perak nitrat sebagai titran dan menggunakan kalium kromat sebagai indikator, titik akhir ditandai dengan perubahan warna dari warna kuning menjadi merah kecoklatan dan terdapat endapan. penentuan klorida dari masing-masing sampel yang telah di uji dengan hasil kadar tertinggi yaitu 38,0382 mg/L dan hasil kadar terendah yaitu 3,0990 mg/L bahwa kadar klorida masih berada dibawah ambang batas yang telah ditetapkan pemerintah yaitu sebesar 600 mg/L. penentuan krom(VI) masing-masing sampel yang akan di uji di asamkan dengan  $H_3PO_4$  sampai pH kurang dari pH 2 dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan indikator difenilkarbazida sebagai larutan pengompleks kemudian dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 540 nm. Hasil pengujian krom yang dilakukan menunjukkan bahwa seluruh sampel yang telah di uji dengan hasil kadar tertinggi yaitu 0,0101 mg/L dan hasil kadar terendah yaitu 0,0019 mg/L bahwa kadar Cr(VI) masih berada dibawah ambang batas yang telah ditetapkan pemerintah yaitu sebesar 0,05 mg/L. Bahwa air tanah layak digunakan oleh makhluk hidup.

Kata Kunci: klorida, krom(VI), titrasi agentometri dan spektrofotometer UV-Vi

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Air adalah kebutuhan dasar dan vital bagi kehidupan yang sangat penting. Air yang cukup banyak dan berkualitas dapat membantu program penyehatan masyarakat. Beberapa sumber air untuk kebutuhan sehari-hari antara lain sumur dangkal, sumur artesis, mata air, air permukaan dan penampung air hujan. Tidak semua masyarakat mempunyai sumber air yang memenuhi syarat kesehatan. Masyarakat lebih memilih menggunakan air dari PDAM dengan harapan akan memperoleh air yang mempunyai kualitas lebih baik dan memenuhi syarat kesehatan. seiring dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan air bertambah, ini berarti bertambah pula masyarakat yang membutuhkan air bersih untuk keperluan sehari-hari dengan menjadi pelanggan tetap PDAM (Darmono, 2001).

Peningkatan aktifitas tersebut telah menimbulkan berbagai permasalahan terhadap sumber-sumber air, Misal penurunan jumlah imbuhan dapat diketahui dari litologi log pemboran yang mempunyai pengaruh besar terhadap kualitas air, tidak hanya karena sifat kimianya saja, Tetapi juga karena sifat fisik batuan. Seperti yang dikemukakan (Hendrayana 1994) bahwa pada umumnya air tanah mempunyai kadar zat kimia yang paling tinggi dibandingkan air sungai. Hal ini disebabkan oleh kontak yang lebih lama antara air dengan litologi batuan. Menurut (Harsanto 1994) peletakan sumur sumber air terhadap sumur resapan yang searah dengan aliran air tanah kedalam sumur bor (Wardhana, 1999).

Salah satu senyawa yang terkandung dalam air tanah yaitu klorida dan krom(VI). Klorida terdapat dalam bentuk senyawa natrium klorida (NaCl), kalium klorida (KCl) dan kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>). Selain dalam bentuk larutan, Klorida dalam bentuk padatan ditemukan pada batuan mineral *sodalite*. Pelapukan batuan dan tanah melepaskan klorida ke perairan, sebagian klorida bersifat mudah larut. Kelebihan klorida pada air dalam jumlah yang cukup tinggi dapat menyebabkan atau meningkatkan sifat korosivitas pada air, hal ini mengakibatkan terjadinya perkaratan peralatan logam. Klorida tidak bersifat toksik bagi makhluk hidup,

bahkan berperan dalam pengaturan tekanan osmotik sel. Klorida tidak memiliki efek fisiologi yang merugikan. toleransi klorida untuk manusia sangat bervariasi berdasarkan iklim, Penggunaan klorida, dan klorida yang hilang berdasarkan respirasi. Klorida dapat menimbulkan gangguan pada jantung dan ginjal (Hefni, 2003).

Penentuan klorida dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya adalah metode titrasi argentometri dan metode spektrofotometer. Penggunaan metode titrasi argentometri merupakan metode yang klasik untuk analisis kadar klorida yang dilakukan dengan mempergunakan  $\text{AgNO}_3$  dan indikator  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  5%, Kelebihan analisis klorida dengan cara ini yaitu pelaksanaannya mudah dan cepat, memiliki ketelitian dan keakuratan yang cukup tinggi dan dapat digunakan untuk menentukan kadar yang memiliki sifat yang berbeda-beda, sedangkan dengan menggunakan metode spektrofotometer adalah metode yang digunakan untuk mengukur jumlah atau konsentrasi suatu zat berdasarkan panjang gelombang, kelebihan metode ini adalah pada alatnya yang telah dilengkapi dengan sistem komputer sehingga mudah dioperasikan, sederhana dan memiliki nilai akurat dalam hasil analisis.

Krom dalam persenyawaan mempunyai bilangan oksidasi 2; 3; 6. Logam ini tidak dapat teroksidasi oleh udara yang lembab, Bahkan pada proses pemanasan cairan logam krom teroksidasi dalam jumlah yang sangat sedikit sekali. Sesuai dengan tingkat valensi yang dimilikinya, logam atau ion-ion krom yang telah membentuk senyawa mempunyai sifat yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat ionitasnya. Senyawa yang terbentuk dari ion logam krom akan bersifat basah, Senyawa yang terbentuk dari ion krom bersifat *amphoter* dan senyawa yang terbentuk dari ion logam krom akan bersifat asam. Krom termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. daya racun yang dimiliki oleh logam krom ditentukan oleh valensi ion-ionnya. Senyawa racun yang dibawa oleh logam ini dapat mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan kronis pada manusia salah satunya dengan ditandai dengan kecendrungan terjadinya pembengkakan pada hati (Vogel, 1985).

Penentuan krom(VI) pada air tanah dapat dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer. Berdasarkan prinsipnya ion krom dalam suasana asam akan

bereaksi dengan indikator dipenilkarbazida yang menghasilkan senyawa yang berwarna violet dan serapan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 540 nm. Kelebihan dari metode ini yaitu menghasilkan hasil yang akurat dan waktu yang dibutuhkan lebih efektif.

### **1.1 Rumusan masalah**

- 1 Berapakah kadar klorida dan krom(VI) pada sampel air tanah di badan lingkungan hidup kabupaten cilacap?
- 2 Apakah metode yang digunakan memiliki akurasi dan presisi yang sangat baik?
- 3 Apakah hasil analisis dapat sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh peraturan pemerintah di Kabupaten Cilacap?

### **1.2 Tujuan**

1. Menentukan kadar klorida dan krom(VI) pada air tanah dan dibandingkan dengan standar mutu yang telah ditetapkan.
2. Menentukan metode yang digunakan memiliki akurasi dan presisi yang sangat baik.
3. Menentukan hasil analisis dapat sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh peraturan pemerintah di Kabupaten Cilacap?

### **1.3 Manfaat**

1. Mengetahui kadar klorida dan krom(VI) pada air tanah dengan standar mutu yang telah ditetapkan.
2. Mengetahui metode yang digunakan memiliki akurasi dan presisi yang sangat baik.
3. Mengetahui hasil analisis dapat sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh peraturan pemerintah di Kabupaten Cilacap.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Air Tanah**

Air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuk suatu aliran. Yang terdahulu disebut air lapisan dan yang terakhir disebut air celah (*fissure water*). Keberadaan air tanah sangat tergantung besarnya curah hujan dan besarnya air yang dapat meresap kedalam tanah. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kondisi litologi (batuan) dan geologi setempat. Kondisi tanah yang berpasir lepas atau batuan yang permeabilitasnya tinggi akan mempermudah infiltrasi air hujan kedalam formasi batuan. Sebaliknya, batuan dengan sementasi kuat dan kompak memiliki kemampuan untuk meresapkan air kecil. Hal ini hampir semua curah hujan akan mengalir sebagai limpasan (*runoff*) dan terus ke laut. Faktor lainnya adalah perubahan lahan-lahan terbuka menjadi pemukiman dan industri, serta penebangan hutan tanpa kontrol. Hal tersebut akan sangat mempengaruhi infiltrasi terutama bila terjadi pada daerah resapan (*recharge area*) (Hanafi, 2007).

#### **2.2 Kualitas air tanah**

Kualitas air tanah ditentukan oleh tiga sifat utama, yaitu: sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi atau bakteriologi. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi sifat fisik dan sifat kimia air tanah yaitu (Darmawijaya, 1990):

- 1) Jenis litologi akuifer, tempat terdapat/terakumulasinya air tanah
- 2) Kondisi batuan dan lingkungan lainnya, Pergerakan air tanah berlangsung
- 3) Jarak dari daerah resapan, Pembentukan air tanah mulai berlangsung 2 kualitas air tanah

##### **1. Sifat Fisik**

Sifat fisik antara lain warna, bau, rasa, kekentalan, kekeruhan, suhu (Darmawijaya, 1990).

- 1) Warna air tanah disebabkan oleh zat yang terkandung di dalamnya, baik berupa suspensi maupun terlarut.

- 2) Bau air tanah dapat disebabkan oleh zat atau gas yang mempunyai aroma yang terkandung dalam air.
- 3) Rasa air tanah ditentukan oleh adanya garam atau zat yang terkandung dalam air tersebut, baik yang tersuspensi maupun yang terlarut.
- 4) Kekentalan air dipengaruhi oleh partikel yang terkandung di dalamnya. Semakin banyak yang terkandung akan semakin kental. Disamping itu apabila suhunya semakin tinggi, maka kekentalannya akan semakin kecil (encer).
- 5) Kekeruhan air disebabkan oleh adanya tidak terlarutkan zat yang di kandung. Sebagai contoh adalah adanya partikel lempung, lanau, juga zat organik ataupun mikroorganisme.
- 6) Suhu air juga merupakan sifat fisik dari air. Suhu ini dipengaruhi oleh keadaan sekeliling, seperti musim, cuaca, siang-malam, tempat ataupun lokasinya.

## 2. Sifat Kimia

Termasuk dalam sifat kimia adalah kesadahan, jumlah garam terlarut (*total dissolved solids* atau TDS), daya hantar listrik (*electric conductance*), keasaman, kandungan ion.

### 1) Kesadahan atau Kekerasan

Kesadahan atau kekerasan (*total hardness*) dipengaruhi oleh adanya kandungan Ca dan Mg. Kesadahan ada dua macam, yaitu kesadahan karbonat dan kesadahan non karbonat. Air dengan kesadahan tinggi sukar melarutkan sabun, oleh karenanya air tersebut perlu dilunakkan terlebih dahulu. Klasifikasi air tanah berdasarkan kesadahan.

### 2) Keasaman Air

Keasaman air dinyatakan dengan pH, mempunyai besaran mulai dari 1-14. Air yang mempunyai pH 7 adalah netral, Sedangkan yang mempunyai pH lebih besar atau kecil dari 7 disebut bersifat basa atau asam. Jadi air yang mengandung garam Ca atau Mg karbonat, bersifat basa (pH 7,5-8), sedangkan yang mempunyai harga pH < 7 adalah bersifat asam, sangat mudah melarutkan Fe, sehingga air yang asam biasanya mempunyai kandungan besi (Fe) tinggi. Pengukuran pH air dilapangan dilakukan dengan pH meter atau kertas lakmus (Danaryanto dkk, 2008).

### 3) Kandungan Ion

Kandungan ion baik kation maupun anion yang terkandung di dalam air diukur banyaknya, biasanya dalam satuan *part per million* (ppm) atau mg/l. Ion-ion yang diperiksa antara lain Na, K, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, SO<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, yang biasanya jarang akan tetapi ion ini bersifat sebagai racun antara lain As, Pb, Sn, Cr, Cd, Hg, Co (Danaryanto dkk, 2008).

### 3. Sifat Biologi/Bakteri

Kandungan biologi di dalam air diukur terutama dengan banyaknya bakteri coli. Untuk standar air minum ada batas maksimum kandungan coli yang diperbolehkan (Danaryantodkk, 2008).

## 2.3 Penentuan Klorida

Klorida (Cl<sup>-</sup>) adalah salah satu senyawa umum yang terdapat pada perairan alam. Senyawa-senyawa klorida tersebut mengalami proses disosiasi dalam air membentuk ion. Ion klorida pada dasarnya mempunyai pengaruh kecil terhadap sifat-sifat kimia dan biologi perairan. kation dari garam-garam klorida dalam air terdapat dalam keadaan mudah larut. Ion klorida secara umum tidak membentuk senyawa kompleks yang kuat dengan ion-ion logam. Ion ini juga dapat dioksidasi dalam keadaan normal dan tidak bersifat toksik. Tetapi kelebihan garam klorida dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Oleh karena itu sangat penting dilakukan analisa terhadap klorida, Karena kelebihan klorida dalam air menyebabkan pembentukan noda berwarna putih di pinggiran badan air (Achamd, 2004).

### 2.3.1 Sifat Kelarutan Klorida

Kebanyakan klorida larut dalam air. Merkuri (I) klorida (HgCl<sub>2</sub>), perak klorida (AgCl), timbel klorida (PbCl<sub>2</sub>) merupakan senyawa yang sangat sedikit dalam air dingin tetapi mudah larut dalam air mendidih sedangkan tembaga (I) klorida (CuCl), bismut oksiklorida (BiOCl), stibium oksiklorida (SbOCl) dan merkuri (II) oksiklorida (HgOCl<sub>2</sub>) tidak larut dalam air.

### **2.3.2 Penentuan Klorida dengan Titrasi Argentometri**

Dasar titrasi argentometri adalah reaksi pengendapan dimana zat yang hendak ditentukan kadarnya di endapkan oleh larutan baku  $\text{AgNO}_3$ . Zat tersebut misalnya garam-garam halogenida (Cl, Br, I), sianida (CN), tiosianida (SCN) dan fosfat. Pada titrasi argentometri dibagi menjadi tiga metode yaitu metode morh, metode volhard dan metode fajans, Pengujian klorida pada titrasi argentometri didasarkan pada prinsip Senyawa klorida dalam contoh uji air dapat dititrasi dengan larutan perak nitrat dalam suasana netral atau sedikit basa (pH 7 sampai dengan pH 10), menggunakan indikator kalium kromat. Perak klorida diendapkan secara kuantitatif sebelum terjadi titik akhir titrasi, Ditandai dengan mulai terbentuk endapan perak kromat yang berwarna merah kecoklatan.

### **2.4 Krom(VI)**

Krom merupakan salah satu logam berat yang termasuk ke dalam unsur transisi golongan VIB dan berada pada periode 4 dalam daftar periodik. Krom merupakan logam yang mengkilat dengan massa jenis  $7,9 \text{ g/cm}^3$ , memiliki titik didih tinggi ( $2658 \text{ }^\circ\text{C}$ ), dan titik leleh  $1875 \text{ }^\circ\text{C}$ . Krom ditemukan di alam sebagai tiga bentuk stabil, yaitu krom metal atau logam, krom(III), dan krom(VI). Krom metal atau logam merupakan unsur dengan nomor atom 24 dalam tabel periodik, terbentuk secara luas dalam penambangan krom dan sangat resisten terhadap bahan kimia (korosif dan oksidatif), Sehingga menjadi pertimbangan untuk digunakan dalam baja tahan karat dan pelapisan krom. Krom(III) dan krom(VI) adalah bentuk-bentuk krom yang bergabung dengan unsur-unsur lain untuk membentuk senyawa (Palar, 1994).

Krom merupakan zat yang unik, karena disatu pihak dibutuhkan untuk kesehatan manusia dalam bentuk tertentu krom(III), Tetapi dilain pihak merupakan zat yang dapat menyebabkan kanker paru-paru dalam bentuk yang lain krom(VI). Logam berat ini berada dalam urutan kedua setelah benzena sebagai penyusun utama pencemar udara toksik (Kusnopranto, 1996).

#### **2.4.1 Krom(VI) dan Efek Tosik Krom pada Makhluk Hidup**

Krom(VI) merupakan bentuk yang paling berbahaya dan dapat menimbulkan efek yang merugikan kesehatan manusia. Krom(VI) hampir semuanya berbentuk senyawaan anionik dan sangat larut dalam perairan dan relatif stabil meskipun senyawaan ini merupakan zat pengoksidasi yang kuat di dalam larutan asam, Selain itu juga krom(VI) tidak berada dalam bentuk senyawaan koordinasi tetapi ditemukan dalam material biologis dan memiliki afinitas terhadap sel darah merah (Kusnoputranto, 1996).

Senyawa krom(VI) didalam lingkungan berasal dari limbah industri, tambang krom, pembakaran minyak bumi, kertas dan kayu. Sampah padat yang mengandung krom(VI) dapat menjadi suatu bahaya jika dibuang ke dalam penimbunan sampah berlapis (*landfill*) karena bentuk dari krom tersebut sangat mudah bergerak di dalam air tanah. Krom(VI) dapat menyebabkan kerusakan hati dan ginjal, pendarahan di dalam tubuh, dermatitis, kerusakan saluran pernafasan, dan kanker paru-paru. Namun kasus dermatitis akibat keracunan krom(VI) relatif sudah jarang ditemukan. Bahaya jangka panjang terhadap saluran pernafasan dan kulit dapat menyebabkan peradangan rongga hidung, pendarahan hidung, dan kerusakan jaringan kulit. Respon yang lebih umum terjadi adalah reaksi alergi kulit terhadap produk yang mengandung krom seperti kulit, semen, ragi bir, pengawet kayu, cat, lem, dan pewarna kayu. Reaksi-reaksi tersebut dapat disembuhkan dengan krim hidrokortison atau larutan asam askorbat (vitamin C).

*United States Environmental Protection Agency (USEPA)* telah menempatkan krom(VI) sebagai senyawa yang karsinogenik. Percobaan laboratorium membuktikan bahwa senyawa-senyawa krom(VI) atau hasil-hasil reaksi antaranya di dalam sel dapat menyebabkan kerusakan pada materi genetik. Studi lain pada binatang percobaan menunjukkan bahwa bentuk krom tersebut dapat menyebabkan masalah reproduksi. Efek yang sangat berbahaya dari krom(VI) menyebabkan pemerintah memasukkan krom(VI) dalam kriteria nilai baku mutu air. Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia telah menetapkan bahwa konsentrasi krom(VI) total sebesar 2 µg/ml sebagai batas

maksimum yang diperbolehkan untuk limbah industri sedangkan untuk air minum konsentrasi krom(VI) sebesar 0,05 mg/L. Krom(VI) banyak dimanfaatkan juga untuk produksi zat kimia krom, pigmen untuk cat dan tekstil, penyamakan kulit, bahan pengawet kayu, serta dapat digunakan dalam pendingin pembangkit tenaga listrik untuk mencegah karat. Namun harus tetap diperhatikan juga bahwa meskipun krom(VI) dapat membawa manfaat tetapi limbah industrinya dapat menyebabkan pencemaran (Kusnoputranto, 1996).

Krom masuk ke dalam tubuh manusia melalui sistem pernapasan, makanan atau minuman ingestion dan penyerapan lewat kulit. Resiko keterpaparan krom pada umumnya melalui pernapasan dan kontak langsung dengan kulit. Kecepatan penyerapan krom pada gastrointestinal relatif lambat dan bergantung pada beberapa faktor termasuk bilangan oksidasi krom. Krom(VI) lebih mudah diserap daripada krom(III), senyawa krom organik lebih mudah diserap dibanding senyawa krom anorganik, Karena kelarutan senyawanya dalam sistem gastrointestinal sangat cepat. Kurang lebih 1 % krom(III) anorganik dan sekitar 10 % krom(VI) organik ditemukan dalam tubuh manusia dan hewan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelarutan senyawa krom(VI) dan penyerapannya lebih mudah dari pada senyawa-senyawa krom(III) yang menyebabkan krom(VI) lebih mudah menembus membran sel. Jika konsentrasi krom dalam tubuh sudah melampaui ambang batas maka akan menimbulkan berbagai macam penyakit, Seperti borok krom pada kuku dan tulang jari. Akibat lain adalah terjadinya iritasi pada paru-paru yang pada akhirnya akan menyebabkan polip (Kusnoputranto, 1996).

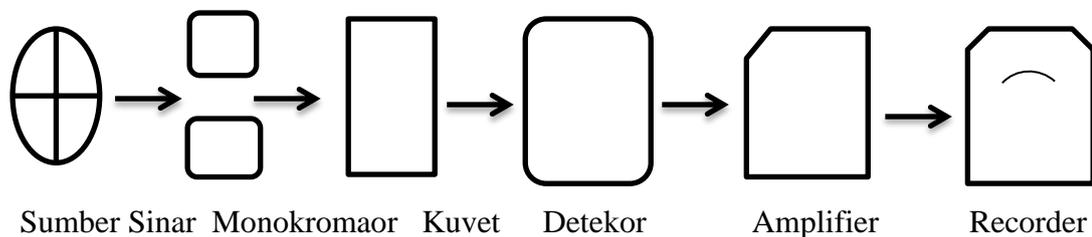
#### **2.4.2 Penentuan Krom(VI) secara Spektrofotometer UV-Vis**

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dibandingkan

fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih terseleksi dan diperoleh dengan alat penguat seperti prisma ataupun celah optis. Suatu spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding (Khopkar, 1990)

Spektrofotometri UV-Vis merupakan gabungan antara spektrofotometri UV dan Visible. Larutan yang dianalisis diukur serapan sinar ultra violet atau sinar tampaknya. Konsentrasi larutan yang dianalisis akan sebanding dengan jumlah sinar yang diserap oleh zat yang terapat dalam larutan tersebut. Spektrofotometri UV-Vis adalah anggota teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber REM (radiasi elektromagnetik) ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer. Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, Sehingga spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif.

Penyerapan sinar UV-Vis dibatasi pada sejumlah gugus fungsional atau gugus kromofor yang mengandung elektron valensi dengan tingkat eksitasi rendah. Terkaitnya gugus kromofor akan mengakibatkan pergeseran pita absorpsi menuju ke panjang gelombang yang lebih besar dan disertai dengan peningkatan intensitas (Mulja dan Syahrini. 1990).



**Gambar 2.1 Bagan alat spektrofotometer UV-Vis (Mulja dan Syahrini, 1990)**

Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis yaitu cahaya yang berasal dari lampu deuterium (D2) maupun wolfram yang bersifat polikromatis di teruskan melalui

lensa menuju ke monokromator pada spektrofotometer dan filter cahaya pada fotometer. Monokromator kemudian akan mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis (tunggal). Berkas-berkas cahaya dengan panjang tertentu kemudian akan dilewatkan pada sampel yang mengandung suatu zat dalam konsentrasi tertentu. Oleh karena itu, Terdapat cahaya yang diserap (diabsorpsi) dan ada pula yang dilewatkan. Cahaya yang dilewatkan ini kemudian di terima oleh detektor. Detektor kemudian akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif (Mulja dan Syahrini, 1990).

Spektrofotometri UV-Vis mengacu pada Hukum Lambert-Beer. Apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), Maka sebagian cahaya tersebut akan diserap, Sebagian dipantulkan dan sebagian lagi akan dipancarkan, Nilai konsentrasi setara dengan nilai absorbansi (Day and Underwood, 2005).

Rumus yang diturunkan dari Hukum Beer dapat ditulis sebagai berikut :

$$A = a \cdot b \cdot c$$

Keterangan:

A = absorbansi

b = tebal larutan (tebal kuvet umumnya 1 cm)

c = konsentrasi larutan yang diukur

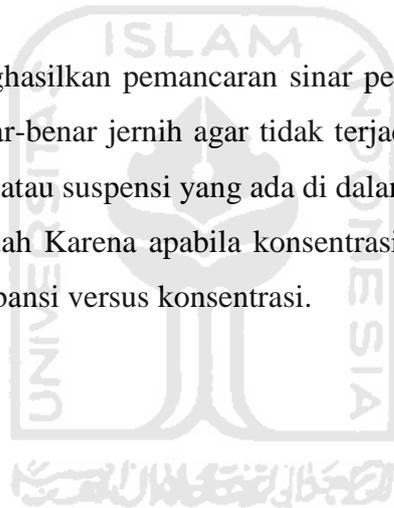
a = tetapan absorptivitas (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam ppm).

Hukum Lambert-Beer hanya berlaku untuk cahaya monokromatik dan larutan yang sangat encer. Menurut Hukum Lambert Beer, Serapan berbanding lurus terhadap ketebalan sel yang disinari, Serapan juga berbanding lurus dengan kadar (banyak molekul zat). Kedua pernyataan ini dapat dijadikan satu dalam Hukum Lambert-Beer, Sehingga diperoleh bahwa serapan berbanding lurus terhadap konsentrasi dan ketebalan sel. Metode kurva standar dibuat suatu larutan seri larutan standar dengan berbagai persentase kadar dan absorbansi dan larutan tersebut diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan kurva yang linier, kadar larutan sampel dapat dicari setelah absorbansi larutan sampel diukur dan

diinterpolasikan ke dalam kurva kalibrasi atau dimasukkan ke dalam persamaan garis lurus yang diperoleh dengan menggunakan regresi linier pada kurva kalibrasi (Khopkar, 1990).

Secara eksperimen hukum Lambert-beer akan terpenuhi apabila peralatan yang digunakan memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:

1. Sinar yang masuk atau sinar yang mengenai sel sampel berupa sinar dengan dengan panjang gelombang tunggal (monokromatis).
2. Penyerapan sinar oleh suatu molekul yang ada di dalam larutan tidak dipengaruhi oleh molekul yang lain yang ada bersama dalam satu larutan.
3. Penyerapan terjadi di dalam volume larutan yang luas penampang (tebal kuvet) yang sama.
4. Penyerapan tidak menghasilkan pemancaran sinar pendafluor. Artinya larutan yang diukur harus benar-benar jernih agar tidak terjadi hamburan cahaya oleh partikel-partikel koloid atau suspensi yang ada di dalam larutan.
5. Konsentrasi analit rendah Karena apabila konsentrasi tinggi akan mengganggu kelinearan grafik absorbansi versus konsentrasi.



## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Bahan**

1. Air bebas mineral
2. Kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) MERCK
3. Asam orto fosfa ( $H_3PO_4$ ) MERCK
4. Difenilkarbazida ( $C_{13}H_{14}O$ ) MERCK
5. Sampel air tanah
6. Natrium klorida (NaCl) MERCK
7. Kalium kromat ( $K_2CrO_4$ ) MERCK
8. Perak nitrat ( $AgNO_3$ ) MERCK

#### **3.2 Alat**

1. Spektrofotometer UV-Vis double beam (Merk Shimadzu seri UV-1800)
2. Labu ukur 100 dan 1000 mL
3. Gelas *beaker* 100 mL
4. Pipet ukur 1; 2; 4; 6; 5; 8; 10 dan 25 mL
5. Kaca arloji
6. Neraca analitik (Merk AND seri GR-200)
7. Botol semprot
8. Corong gelas
9. Sondok sungu
10. Pipet tetes
11. Propipet
12. Desikator
13. Oven
14. Erlenmeyer 250 mL

### **3.3 Prosedur kerja**

#### **3.3.1 Pembuatan Larutan Difenilkarbaida**

Sebanyak 250 mg difenilkarbazida disimpan dalam gelas beaker 100 mL dilarutkan dengan sedikit aseton hingga larut sempurna kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL selanjutnya diencerkan dengan aseton hingga tanda batas dan dihomogenkan kemudian disimpan dalam botol gelap.

#### **3.3.2 Pembuatan Larutan Induk Logam Krom(VI) 500 mg/L**

Sebanyak 141,4 mg  $K_2Cr_2O_7$  dikeringkan dalam oven pada suhu  $150\text{ }^{\circ}C$  selama 2 jam, kemudian didinginkan dalam desikator. Kristal  $K_2Cr_2O_7$  dilarutkan dengan sedikit akuades dalam gelas beaker 100 mL, dipindahkan dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### **3.3.3 Pembuatan Larutan Baku Logam Krom(VI) 50 mg/L**

Sebanyak 10 mL larutan induk krom(VI) 500 mg/L disimpan dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan akuades hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### **3.3.4 Pembuatan Larutan Baku Logam Krom(VI) 5 mg/L**

Sebanyak 10 mL larutan induk krom(VI) 50 mg/L disimpan dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan akuades hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### **3.3.5 Pembuatan Larutan Standar Logam Krom(VI)**

Pembuatan deret larutan kerja dengan konsentrasi 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1 ppm dibuat dengan cara mengambil 0 mL; 1 mL; 2 mL; 4 mL; 6 mL; 8 mL; dan 10 mL, dimasukkan kedalam gelas piala 100 mL kemudian diatur pH larutan hingga kurang dari pH 2 dengan larutan  $H_3PO_4$ , diencerkan dalam labu ukur 100 mL dengan dan ditambahkan 2 mL difenilkarbazida, Selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 540 nm dengan spektrofotometer UV-Vis.

### **3.3.6 Preparasi Sampel Pengujian Krom(VI)**

Sebanyak sejumlah volume contoh uji dimasukkan dalam gelas piala 100 mL, diatur pH sampai kurang dari pH 2 dengan larutan  $H_3PO_4$ , dipindahkan kedalam labbu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades kemudian ditambahkan 2 mL difenilkarbazida, ditunggu 5 hingga 10 menit, Selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 530 dan 540 nm dengan spektrofotometer UV-Vis.

### **3.3.7 Pembuatan Larutan Natrium Klorida 0.0141 N**

Sebanyak 824 mg NaCl dikeringkan dalam oven selama 2 jam pada suhu  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan dinginkan dalam desikator kemudian disimpan dalam gelas beaker 100 mL selanjutnya dilarutkan dengan sedikit akuades dan dipindahkan dalam labu ukur 1000 mL diencerkan hingga tanda batas dengan akuades dan dihomogenkan.

### **3.3.8 Pembuatan Indikator Kalium Kromat 5%**

Sebanyak 5 gram  $K_2CrO_4$  dilarutkan dengan sedikit akuades, ditambahkan larutan  $AgNO_3$  sampai terbentuk endapan merah kecoklatan kemudian didiamkan selama 12 jam dan disaring selanjutnya filtrat diencerkan hingga 100 mL dengan akuades.

### **3.3.9 Pembuatan Larutan Baku Perak Nitrat 0,0141 N**

Sebanyak 2.395 gram  $AgNO_3$  disimpan dalam gelas beaker 100 mL dilarutkan dengan sedikit akuades dan dipindahkan dalam labu ukur 1000 mL kemudian diencerkan hingga tanda batas dan dihomogenkan.

### **3.4.0 Pembakuan Larutan Baku Perak Nitrat 0,0141 N**

Sebanyak 25 mL NaCl dimasukkan dalam erlenmeyer dan dibuat blanko ditambahkan 1 mL indikator  $K_2CrO_4$  kemudian dititrasi dengan larutan  $AgNO_3$  sampai berwarna merah kecoklatan, selanjutnya dicatat volume  $AgNO_3$  yang digunakan dan dihitung normalitas larutan baku  $AgNO_3$ .

#### **3.4.1 Preparasi Sampel Penguujian Klorida**

Sebanyak 100 mL sampel dimasukkan dalam erlenmeyer dan dibuat blanko ditambahkan 1 mL indikator  $K_2CrO_4$  kemudian dititrasi dengan larutan  $AgNO_3$  sampai berwarna merah kecoklatan, selanjutnya dicatat volume  $AgNO_3$  yang digunakan dan dihitung kadar klorida pada sampel.

#### **3.4.2 Pembuatan *Spike* pada Pengujjian Klorida**

Sebanyak 5 mL larutan baku natrium klorida 0,0141 N diencerkan hingga 100 mL dengan menggunakan sampel dan dimasukkan dalam erlenmeyer kemudian dititrasi dengan larutan  $AgNO_3$  sampai berwarna merah kecoklatan, selanjutnya dicatat volume  $AgNO_3$  yang digunakan dan dihitung kadar *spike* pada sampel.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Penentuan Klorida dengan Metode Titrasi Argentometri

Penentuan klorida dilakukan dengan titrasi argentometri, argentometri merupakan metode umum untuk menetapkan kadar halogenida dan senyawa-senyawa lainnya yang membentuk endapan dengan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) pada suasana tertentu. Metode ini disebut juga metode pengendapan karena pada argentometri memerlukan pembentukan senyawa yang relatif tidak larut atau endapan. Reaksi yang mendasari titrasi argentometri yaitu:



Metode *mohr* dapat digunakan untuk menetapkan kadar klorida dan bromida dalam suasana netral dengan larutan standar  $\text{AgNO}_3$  dan penambahan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  sebagai indikator. Titrasi dengan cara ini harus dalam suasana netral atau dengan sedikit alkalis, pH 6,5 – 9,0. Dalam suasana asam, Perak kromat larut karena terbentuk dikromat dan dalam suasana basa akan membentuk endapan perak hidroksida. Konsentrasi ion klorida dalam suatu larutan dapat ditentukan dengan cara titrasi dengan larutan standar perak nitrat. Endapan putih perak klorida akan terbentuk selama proses titrasi berlangsung dan digunakan indikator kalium kromat encer. Setelah semua ion klorida mengendap maka kelebihan ion  $\text{Ag}^+$  pada saat titik akhir titrasi dicapai akan bereaksi dengan indikator membentuk endapan coklat kemerahan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ .

Setiap metode memiliki kekurangan dan kelebihan dalam melakukan analisis. Spektrofotometer merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur jumlah suatu zat berdasarkan sifat adsorpsi suatu larutan berwarna. Analisis secara spektrofotometer memiliki kelebihan, Alatnya dapat di bawa ke lapangan saat melakukan pengujian agar tidak terjadi perubahan kondisi sampel akibat dari transportasi dari lapangan ke laboratorium.

Penentuan kadar klorida dengan menggunakan metode titrasi argentometri memiliki banyak kelebihan seperti pekerjaannya lebih cepat, Peralatan yang digunakan lebih sederhana dan memiliki nilai akurasi yang tinggi sehingga kadar

klorida dalam air dan air limbah dapat diketahui konsentrasinya. Metode dengan cara klasik ini lebih dipilih karena pada hasil analisa dapat membaca kadar klorida dengan nilai empat angka dibelakang koma sedangkan dengan spektrofotometer portabel pembacaan analisa klorida yang keluar pada rekorder menunjukkan nilai hasil analisis dua angka di belakang koma.

Ketelitian dari perhitungan klorida pada air dan air limbah di hitung dengan menggunakan *relative percent difference* (RPD) dan *presentase recovery* (% R). *relative percent difference* (RPD) merupakan *recovery* persen deviasi yang berfungsi untuk mengetahui presisi atas ketelitian data yang diperoleh pada saat pengukuran sampel, Presisi yang baik akan memberikan standar deviasi yang kecil dan biasanya rendah. *Persen recovery* (%R) berfungsi untuk mengetahui tingkat keakuratan data yang diperoleh pada kesesuaian antara hasil uji dengan perolehan kembali dari standar yang di tambahkan agar mengetahui efek matriks pada sampel yang dapat dikatakan sebagai tingkat akurasi. Perhitungan *relative percent difference* (RPD) dan *presentase recovery* (% R) dapat dilakukan terhadap sampel yang telah mendapat dua kali perlakuan prosedur analisis dan memiliki hasil analisis yang berbeda. Analisis kadar klorida untuk air tanah, di lakukan dengan menggunakan prosedur titrasi argentometri berdasarkan SNI 06-6989.19-2004. Menurut Horwitz *relative percent difference* (RPD) yang telah ditetapkan yaitu sebesar 14,5 % dan untuk *presentase recovery* (% R) yaitu sebesar 114,15 %.

**Tabel 4.1 Hasil Analisis Kadar Klorida**

<b>sampel</b>	<b>Kode Sampel</b>	<b>Titration Ke</b>	<b>Kadar Klorida (mg/L)</b>	<b>RPD</b>
<b>I</b>	AT 11	I	3,7988	20,29
		II	3,0990	
<b>II</b>	AT 16	I	4,9984	7,69
		II	5,3983	
<b>III</b>	AT 17	I	15,4452	3,49
		II	15,9950	
<b>IV</b>	AT 19	I	38,0382	4,15
		II	36,4886	
<b>V</b>	AT 22	I	9,2971	2,17
		II	9,0971	
<b>VI</b>	AT 23	I	5,9981	1,68

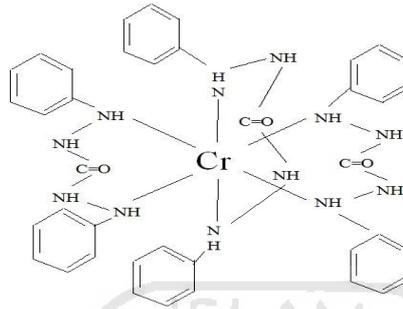
		II	5,8981	
<b>VII</b>	AT 25	I	4,8984	2,02
		II	4,9984	
<b>VIII</b>	AT 26	I	4,5985	4,25
		II	4,7985	
<b>IX</b>	AT 27	I	11,1965	0,88
		II	11,2964	
<b>X</b>	AT 28	I	10,8966	2,79
		II	10,5967	
<b>XI</b>	AT 30	I	5,2983	1,83
		II	5,3983	
<b>XII</b>	AT 54	I	11,2163	0
		II	11,2163	

Tabel 4.2 pada penentuan klorida dengan metode argentometri diperoleh hasil yang masih berada jauh dibawah ambang batas yang telah ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 tahun 1990, yaitu sebesar 600 mg/L. Sehingga air telah memenuhi standar dan layak untuk digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari. Tabel diatas ditentukan nilai *relative percent difference* (RPD) dan *presentase recovery* (% R) dari masing-masing sampel, untuk nilai *relative percent difference* (RPD) hanya satu (1) sampel berkode AT 11 yang tidak memasuki kereteria yang telah ditetapkan yaitu sebesar 20,2905 % sedangkan nilai *relative percent difference* (RPD) yang telah ditetapkan yaitu sebesar 14,7 % dan untuk *presentase recovery* (% R) hanya satu (1) yang tidak memasuki kereteria yang telah ditetapkan yaitu sampel yang berkode AT 19 sebesar 21,89, menurut Horwitz nilai *presentase recovery* (% R) yang telah ditetapkan yaitu sebesar 114,15 %. Sampel yang tidak memasuki kereteria yang telah ditetapkan dikarenakan saat melakukan pengujian sampel kurang ketelitian.

#### 4.2 Penentuan Krom(VI) dengan Spektrofotometer UV-Vis

Penentuan krom(VI), Langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat larutan induk krom(VI) 500 ppm. Larutan induk dibuat dengan melarukan sebanyak 0,1414 gram kristal kalium dikromat dalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas. Kristal kalium dikromat akan terdisosiasi menjadi ion-ion kromat yang berwarna kuning.

Langkah selanjutnya membuat larutan 1,5 difenilkarbazida 0,5 %. Larutan ini berfungsi sebagai larutan pengompleks dalam analisa krom(VI). Larutan ini dibuat dengan melarutkan 0,25 gram serbuk 1,5 difenilkarbazida dalam labu ukur 50 mL kemudian ditambahkan aseton sampai tanda batas sebagai pelarutnya. Reaksi yang terjadi dalam pengujian krom(VI) ditunjukkan pada gambar 4.1.



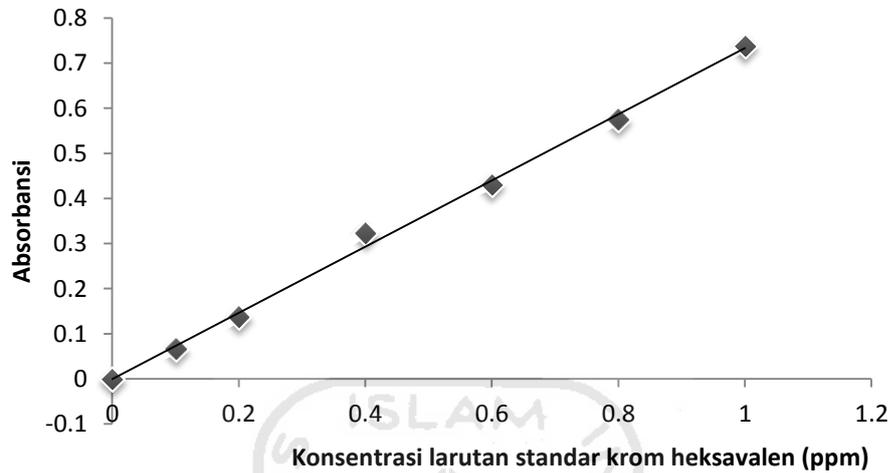
**Gambar 4.1 Reaksi kompleks krom dengan difenilkarbazida**

Analisis krom(VI) ini menggunakan instrumen spektrofotometer sinar tampak dengan reagen 1,5 difenilkarbazida. metode ini mempunyai kelebihan lebih cepat dan memiliki hasil yang akurat dibandingkan dengan menggunakan metode klasik yaitu titrasi. walaupun klasik metode ini tidak kalah telitinya dengan metode spektrofotometer UV-Vis. Metode ini sedikit lebih lambat pengerjaannya, sebelum menganalisa kadar krom dalam sampel terlebih dahulu dengan melakukan pembuatan kurva standar. Pembuatan kurva standar dilakukan dengan cara membuat larutan seri krom(VI) 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1 ppm yang diasamkan dengan  $H_3PO_4$  sampai pH kurang dari 2 kemudian dikomplekskan dengan 2 mL 1,5 difenilkarbazida dalam labu takar 50 mL. larutan kemudian diukur pada panjang gelombang 540 nm.

**Tabel 4.2 Absorbansi Larutan Standar Krom(VI)**

Konsentrassi (ppm)	absorbansi
0	0,000
0,1	0,066
0,2	0,138
0,4	0,324
0,6	0,431
0,8	0,575
1.0	0,738

Data pada tabel 4.2 di atas diperoleh nilai absorbansi dari larutan Cr(VI) yang telah diukur dengan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis *doubeI-beam* dengan panjang gelombang maksimum 540 nm.



**Gambar 4.2 Kurva Larutan Standar Krom(VI)**

Grafik 4.1 diperoleh dari larutan standar Cr(VI), Grafik yang diperoleh didapat nilai persamaan regresi dengan nilai  $y = 0,733782x + 0,000430$  dan diperoleh nilai koefisien determinasi sebesar 0,99719. Menurut SNI (2005) diacu dalam SNI 06-6989,56-2005 tentang koefisien korelasi nilai yang telah ditentukan yaitu sebesar 0,995. Besarnya koefisien determinasi yang diperoleh telah memenuhi syarat yang telah ditentukan, yang berarti kurva yang diperoleh dari hasil larutan deret standar cukup baik

**Tabel 4.3 Hasil Absorbansi Sampel**

Kode Sampel	Absorbansi sampel	Konsentrasi sampel (ppm)
Air tanah 24	0,004	0,0060
Air tanah 25	0,007	0,0101
Air tanah 26	0,003	0,0047
Air tanah 54	0,001	0,0019
Air tanah 28	0,004	0,0060
Air tanah 29	0,001	0,0019
Air tanah 30	0,001	0,0019

Berdasarkan tabel 4.3 nilai konsentrasi yang diperoleh dari setiap masing-masing sampel yang telah diukur dengan instrumen spektrofotometer UV-Vis *double beam* dengan panjang gelombang maksimum yaitu 540 nm dan telah diasamkan dengan larutan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> sampai berada pH kurang dari 2 serta ditambahkan larutan pengompleks 1,5 difenilkarbazida masih berada jauh dibawah ambang batas yang telah ditetapkan berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 tahun 1990, Yaitu sebesar 0,05 mg/L yang berarti air tersebut layak untuk digunakan dan sebagainya untuk kebutuhan makhluk hidup



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari data-data pengujian dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil kadar klorida tertinggi yaitu 38,0382 mg/L dan hasil kadar klorida terendah yaitu 3,0990 mg/L dan hasil kadar krom(VI) tertinggi yaitu 0,0101 mg/L dan hasil kadar terendah yaitu 0,0019 mg/L.
2. Metode penentuan klorida dengan titrasi argentometri dan penentuan krom(VI) dengan spektrofotometer UV-Vis memiliki tingkat akurasi dan presisi yang cukup baik.
3. Berdasarkan baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah bahwa hasil klorida dan krom(VI) masih dibawah ambang batas yaitu sebesar 600 mg/L untuk uji klorida dan 0,05 mg/L untuk uji krom(VI).

#### **5.2 Saran**

Untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan terutama pada perairan, sebaiknya para pabrik industri mengolah limbah cairnya dengan baik sehingga sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup. Pemilik pabrik harus mempunyai usaha untuk melestarikan kualitas lingkungan agar lingkungan pabrik maupun masyarakat yang menggunakan air sebagai sumber kehidupan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. R. 2004. Kimia Lingkungan. Cetakan Pertama. Jakarta: Penerbit Andi.
- Ahmad. 1997. Kimia Dasar. Prinsip dan Terapan Modern. Jakarta: penerbit Erlangga.
- Day. R. A. dan Underwood. A. L. 2005. Analisis Kimia Kuantitas. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Danaryanto dkk. 2008. Manajemen Air Tanah Berbasis Konservasi. Jakarta: Penerbit Depertemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Jakarta: Penerbit UI press.
- Darmawijaya. M.I. 1990. Klasifikasi Tanah. Yogyakarta: Penerbit Gajah Mada University Press.
- David. S.N. and Wiest. R.J.M. de. 1996. Geohydrology. Jhon Willey & Sons. Inc.
- Effendi, Hefni. 2003. Telah Kuaalitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Hanafi. K. A. 2007. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Penerbit Rajawali Press.
- Gabriel. J. F. 2001. Fisika Lingkungan. Cetakan Pertama. Jakarta: Penerbit Hipokrats.
- Kusnoputranto. H. 1996. Toksikologi Lingkungan. Jakarta. Penerbit Dirjen Dikti.
- Khokar. S. M. 1990. Konsep Dasar Kimia Analitik. Jakarta. Penerbit UI Press.
- Mulja. M dan Syahrini. A. 1990. Aplikasi Analisis Spektrofotometer UV-Vis. Surabaya: Penerbit Mechiopso Grafika.
- Palar. H.1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Ricki. M. 2005. Kesehatan Lingkungan. Cetakan Pertama: Yogyakarta. Penerbit Graha Ilmu.
- Robert. J. K. dan Roestam S. 2005. Pengolahan Sumber Daya Alam Terpadu. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- BSN. 2005. SNI 06-6989,56-2005. Tentang Nilai Koefisien Korelasi. Jakarta Badan Standarisai Nasional.
- BSN. 2009. SNI 6989.71. Tentang Uji (Cr-VI) Dalam Contoh Uji Secara Spekrofotometer. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.

Peraturan Pemerintah. 1990. PP No 416 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih.

Vogel. A. I.1985. Buku Teks Analisis Anorganik Kuaalitatif Makro dan Semi Mikro. Bagian 2. Edisi Ke-5. Jakarta: Penerbit PT. Kalman Media Pustaka.

Wardhana. W.A. 1999. Dampak Pencemaran Lingkungan. Cetakan Ke-2. Edisi Ke-2. Yogyakarta. Penerbit Andi.



**LAMPIRAN 1**  
**Perhitungan standarisasi AgNO<sub>3</sub>**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (V<sub>a</sub>)=25,48 mL

V titrasi blanko (V<sub>b</sub>)=0,34 mL

V larutan NaCl yang digunakan (V<sub>1</sub>)=25 mL

N NaCl (N<sub>1</sub>)= 0,0141 N

Dit= Normalitas AgNO<sub>3</sub>?

Jawab =

$$N \text{ AgNO}_3 = \frac{V_1 \times N_1}{V_a - V_b}$$

$$N = \frac{25 \text{ mL} \times 0,0141 \text{ N}}{25,48 \text{ mL} - 0,34 \text{ mL}}$$

$$N = \frac{0,3525}{25,14}$$

$$N = 0,0141 \text{ N}$$



**LAMPIRAN 2**  
**Penentuan kadar klorida pada sampel air tanah**

**1) Sampel air tanah 011**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=1,66 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=1,52 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab=

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(1,66 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 3,7988 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(1,52 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 3,0990 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

**2) Sampel air tanah 016**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=1,9 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=1,98 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab=

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(1,9 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 4,9984 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(1,98 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 5,3983 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

**3) Sampel air tanah 017**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=3,99 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=4,10 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab=

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(3,99 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 15,4452 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(4,10 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 15,9950 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

**4) Sampel air tanah 019**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=8,51 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=7,26 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab=

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(8,51 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 38,0382 \text{ mg/L}$$

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(8,2 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 36,4886 \text{ mg/L}$$

#### 5) Sampel air tanah 022

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=2,76 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=2,72 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(2,76 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 9,2971 \text{ mg/L}$$

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(2,72 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 9,0971 \text{ mg/L}$$

#### 6) Sampel air tanah 023

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=2,1 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=2,08 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(2,1 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 5,9981 \text{ mg/L}$$

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(2,08 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 5,8981 \text{ mg/L}$$

#### 7) Sampel air tanah 025

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=1,88 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=1,9 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(1,88 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 4,8984 \text{ mg/L}$$

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(1,9 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 4,9984 \text{ mg/L}$$

#### 8) Sampel air tanah 026

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=1,82 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=1,86 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(1,82 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 4,5985 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(1,86 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 4,7985 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

**9) Sampel air tanah 027**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=3,14 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=3,16 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(3,14 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100} \\ &= 11,1965 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(3,16 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 11,2964 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

**10) Sampel air tanah 028**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=3,08 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=3,02 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(3,08 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 10,8966 \text{ mg/L} \\ \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(3,02 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 10,5967 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

### 11) Sampel air tanah 030

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=21,96 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=1,98 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah? Jawab =

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}} \\ \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(1,96 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 5,2983 \text{ mg/L} \\ \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(1,98 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 5,3983 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

### 12) Sampel air tanah 054

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=3,16 mL

V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) II=3,16 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(A - B) \times N \times \text{BE Cl}}{V \text{ sampel}} \\ \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(3,16 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 11,2163 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(3,16 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450 \text{ g/mol}}{100 \text{ mL}} \\ &= 11,2163 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

### LAMPIRAN 3

#### Penentuan kadar *spike* klorida pada sampel air tanah

##### 1) Sampel air tanah T 011

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=7,06 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}} \\ \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(7,06 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}} \\ &= 30,7904 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

##### 2) Sampel air tanah 016

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=6,8 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\begin{aligned} \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}} \\ \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(6,8 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}} \\ &= 29,4908 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

##### 3) Sampel air tanah 017

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=8,72 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(8,72 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 39,0878 \text{ mg/L}$$

**4) Sampel air tanah 019**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=7,26 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(7,26 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 31,7901 \text{ mg/L}$$

**5) Sampel air tanah 022**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=7,6 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(7,6 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 33,4896 \text{ mg/L}$$

**6) Sampel air tanah 023**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=7,1 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(7,1 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 30,9903 \text{ mg/L}$$

**7) Sampel air tanah 025**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=6,6 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(6,6 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 28,4911 \text{ mg/L}$$

**8) Sampel air tanah 026**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=6,46 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(6,46 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 27,7913 \text{ mg/L}$$

**9) Sampel air tanah 027**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=8,02 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(8,02 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 35,5889 \text{ mg/L}$$

**10) Sampel air tanah 028**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=8,18 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(8,18 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 35,8888 \text{ mg/L}$$

**11) Sampel air tanah 030**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=7 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}}$$
$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{(7 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}}$$
$$= 30,4905 \text{ mg/L}$$

**12) Sampel air tanah 054**

Dik= V titrasi AgNO<sub>3</sub> (A) I=68,25 mL

V titrasi blanko (B)=0,9 mL

N AgNO<sub>3</sub> (N)=0,0141 N

V sampel=100 mL

Dit= berapa kadar *spike* klorida dalam sampel air tanah?

Jawab =

$$\begin{aligned}\text{mg/L Cl}^- &= \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V \text{ sampel}} \\ \text{mg/L Cl}^- &= \frac{(8,25 \text{ mL} - 0,9 \text{ mL}) \times 0,0141 \text{ N} \times 35,450}{100 \text{ mL}} \\ &= 36,9544 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

#### LAMPIRAN 4

##### Penentuan % *Recovery*

###### 1) Sampel air tanah 011

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 30,7904 mg/L  
= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 3,4498 mg/L  
= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\begin{aligned}\% R &= \frac{A - B}{C} \times 10 \\ \% R &= \frac{30,7904 \text{ mg/L} - 3,4498 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%\end{aligned}$$

$$\% R = 109,36 \%$$

###### 2) Sampel air tanah 016

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 29,4908 mg/L  
= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 5,1983 mg/L  
= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\begin{aligned}\% R &= \frac{A - B}{C} \times 10 \\ \% R &= \frac{29,4908 \text{ mg/L} - 5,1983 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%\end{aligned}$$

$$\% R = 97,19 \%$$

###### 3) Sampel air tanah 017

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 39,0878 mg/L

= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 15,7201 mg/L

= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{39,0878 \text{ mg/L} - 15,7201 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 93,47 \%$$

#### 4) Sampel air tanah 019

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 31,7901 mg/L

= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 37,2634 mg/L

= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{31,7901 \text{ mg/L} - 37,2634 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 21,89 \%$$

#### 5) Sampel air tanah 022

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 30,9903 mg/L

= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 5,9481 mg/L

= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{30,9903 \text{ mg/L} - 9,1971 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 97,17 \%$$

#### 6) Sampel air tanah 023

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 30,9903 mg/L

= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 5,9481 mg/L

= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{30,9903 \text{ mg/L} - 5,9481 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 100,16 \%$$

### 7) Sampel air tanah 025

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 28,4911 mg/L  
= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 4,9484 mg/L  
= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{28,4911 \text{ mg/L} - 4,9484 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 94,17 \%$$

### 8) Sampel air tanah 026

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 27,7913 mg/L  
= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 4,6985 mg/L  
= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{27,7913 \text{ mg/L} - 4,6985 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 92,37 \%$$

### 9) Sampel air tanah 0127

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 35,5889 mg/L  
= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 11,2464 mg/L  
= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{35,5889 \text{ mg/L} - 11,2464 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 97,36 \%$$

### 10) Sampel air tanah 028

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 35,8888 mg/L  
= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 10,7466 mg/L  
= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{35,8888 \text{ mg/L} - 10,7466 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 100,56 \%$$

### 11) Sampel air tanah 030

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 30,4905 mg/L

= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 5,3483 mg/L

= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{30,4905 \text{ mg/L} - 5,3483 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 100,56 \%$$

### 12) Sampel air tanah 054

Dik= kadar sampel yang di *spike* (A)= 36,7386 mg/L

= kadar sampel yang tidak di *spike* (B)= 11,2163 mg/L

= kadar standar yang diperoleh (target)(C)= 25 mg/L

Dit= % *Recovery* ?

Jawab=

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 10$$

$$\% R = \frac{36,7386 \text{ mg/L} - 11,2163 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$\% R = 102,08 \%$$

## LAMPIRAN 5

### Penentuan *relative persen difference* (RPD) pada sampel air tanah

#### 1) Sampel air tanah 011

Dik= hasil pengukuran pertama=3,7988 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=3,0990 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\% \text{RPD} = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{3,7988 \text{ mg/L} - 3,0990 \text{ mg/L}}{3,7988 \text{ mg/L} + 3,0990 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=20,29 \%$$

**2) Sampel air tanah 016**

Dik= hasil pengukuran pertama=4,9984 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=5,3983 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{4,9984 \text{ mg/L} - 5,3983 \text{ mg/L}}{4,9984 \text{ mg/L} + 5,3983 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=7,69 \%$$

**3) Sampel air tanah 017**

Dik= hasil pengukuran pertama=15,4452 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=15,9950 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{15,4452 \text{ mg/L} - 15,9950 \text{ mg/L}}{15,4452 \text{ mg/L} + 15,9950 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=3,49 \%$$

**4) Sampel air tanah 019**

Dik= hasil pengukuran pertama=38,0382 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=38,4886 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{38,0382 \text{ mg/L} - 38,4886 \text{ mg/L}}{38,0382 \frac{\text{mg}}{\text{L}} + 38,4886 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=4,15 \%$$

**5) Sampel air tanah 022**

Dik= hasil pengukuran pertama=4,9984 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=5,3983 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{9,2971 \text{ mg/L} - 9,0971 \text{ mg/L}}{9,2971 \text{ mg/L} + 9,0971 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=2,17 \%$$

**6) Sampel air tanah 023**

Dik= hasil pengukuran pertama=4,9984 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=5,3983 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{5,9981 \text{ mg/L} - 5,8981 \text{ mg/L}}{5,9981 \text{ mg/L} + 5,8981 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=1,68 \%$$

**7) Sampel air tanah 025**

Dik= hasil pengukuran pertama=4,8984 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=4,9984 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{4,8984 \text{ mg/L} - 4,9984 \text{ mg/L}}{4,8984 \text{ mg/L} + 4,9984 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=2,02 \%$$

**8) Sampel air tanah 026**

Dik= hasil pengukuran pertama=4,5985 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=4,7985 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{4,5985 \text{ mg/L} - 4,7985 \text{ mg/L}}{4,5985 \text{ mg/L} + 4,7985 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=4,25 \%$$

### 9) Sampel air tanah 027

Dik= hasil pengukuran pertama=11,1965 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=11,2964 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{11,1965 \text{ mg/L} - 11,2964 \text{ mg/L}}{11,1965 \text{ mg/L} + 11,2964 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=0,88 \%$$

### 10) Sampel air tanah 028

Dik= hasil pengukuran pertama=10,8966 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=10,5967 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$

$$\%RPD = \frac{10,8966 \text{ mg/L} - 10,5967 \text{ mg/L}}{10,8966 \text{ mg/L} + 10,5967 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$

$$=2,79 \%$$

### 11) Sampel air tanah 030

Dik= hasil pengukuran pertama=5,2983 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=5,3983 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$
$$\%RPD = \frac{5,2983 \text{ mg/L} - 5,3983 \text{ mg/L}}{5,2983 \text{ mg/L} + 5,3983 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$
$$=1,83 \%$$

### 12) Sampel air tanah 054

Dik= hasil pengukuran pertama=11,2163 mg/L

Hasil pengukuran duplikat=11,2163 mg/L

Dit= berapa % RPD pada pengujian sampel air tanah?

Jawab=

$$\%RPD = \frac{\text{Hasil pengukuran pertama} - \text{Hasil pengukuran duplikat}}{\text{Hasil pengukuran pertama} + \text{Hasil pengukuran duplikat}/2} \times 100 \%$$
$$\%RPD = \frac{11,2163 \text{ mg/L} - 11,2163 \text{ mg/L}}{11,2163 \text{ mg/L} + 11,2163 \text{ mg/L}/2} \times 100\%$$
$$= 0 \%$$

### LAMPIRAN 6

#### Pembuatan larutan standar $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 500 ppm

Dik= Mr  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 294,16 \text{ g/mol}$

Ar Cr =  $51,99 \times 2 = 103,98$

N  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 500 \text{ ppm}$

V  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 100 \text{ mL}$

Dit= berapa gram yang harus di timbang?

Jawab=

500 ppm = 500 mg/L

$$500 \text{ ppm} = \frac{\text{BM } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{2 \times \text{Ar Cr}} \times 500 \text{ mg/L}$$

$$500 \text{ ppm} = \frac{294,16}{2 \times 51,996} \times 500 \text{ mg/L}$$

$$500 \text{ ppm} = 2,828 \times 500 \text{ mg/L}$$

$$500 \text{ ppm} = 141,4 \text{ mg/L}$$

### LAMPIRAN 7

#### Pengenceran larutan standar $K_2Cr_2O_7$ 500 ppm menjadi 50 ppm

Dik=  $V K_2Cr_2O_7 = 100 \text{ mL}$

$N K_2Cr_2O_7 = 500 \text{ ppm} \rightarrow 50 \text{ ppm}$

Dit= Berapakah volume yang harus diambil?

Jawab=

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 50 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

### LAMPIRAN 8

#### Pengenceran larutan standar $K_2Cr_2O_7$ 500 ppm menjadi 5 ppm

Dik=  $V K_2Cr_2O_7 = 100 \text{ mL}$

$N K_2Cr_2O_7 = 500 \text{ ppm} \rightarrow 5 \text{ ppm}$

Dit= Berapakah volume yang harus diambil?

Jawab=

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 5 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

### LAMPIRAN 9

#### Pengenceran larutan standar Cr 0; 0,1 ;0,2 ;0,4; 0,6; 0,8; 1 ppm

##### 1) Konsentrasi 0 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ ppm} = 50 \text{ mL} \times 0 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0 \text{ mL}$$

##### 2) Konsentrasi 0,1 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ ppm} = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

##### 3) Konsentrasi 0,2 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ ppm} = 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

##### 4) Konsentrasi 0,4 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ ppm} = 50 \text{ mL} \times 0,4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

**5) Konsentrasi 0,6 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 0,6 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 6 \text{ mL}$$

**6) Konsentrasi 0,8 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 0,8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 8 \text{ mL}$$

**7) Konsentrasi 1 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 5 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$



1) Air tanah 24

$$A = 0,004$$

$$Y = 0,73382x + 0,00046$$

$$0,004 = 0,73382x + 0,00046$$

$$X = 0,0060 \text{ mg/L}$$

2) Air tanah 25

$$A = 0,007$$

$$Y = 0,73382x + 0,00046$$

$$0,007 = 0,73382x + 0,00046$$

$$X = 0,0101 \text{ mg/L}$$

3) Air tanah 26

$$A = 0,003$$

$$Y = 0,73382x + 0,00046$$

$$0,003 = 0,73382x + 0,00046$$

$$X = 0,0047 \text{ mg/L}$$

4) Air tanah 54

$$A = 0,001$$

$$Y = 0,73382x + 0,00046$$

$$0,004 = 0,73382x + 0,00046$$

$$X = 0,0019 \text{ mg/L}$$

5) Air tanah 28

$$A = 0,004$$

$$Y = 0,73382x + 0,00046$$

$$0,004 = 0,73382x + 0,00046$$

$$X = 0,0060 \text{ mg/L}$$

6) Air tanah 29

$$A = 0,001$$

$$Y = 0,73382x + 0,00046$$

$$0,001 = 0,73382x + 0,00046$$

$$X = 0,0019 \text{ mg/L}$$

7) Air tanah 30

$$A = 0,001$$

$$Y = 0,73382x + 0,00046$$

$$0,001 = 0,73382x + 0,00046$$

$$X = 0,0019 \text{ mg/L}$$



## LAMPIRAN 11

**Tabel. Persyaratan kualitas air secara kimia**

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Air raksa	mg/L	0,001
2	Arsen	mg/L	0,05
3	Besi	mg/L	1,0
4	Fluorida	mg/L	1,5
5	Kadmium	mg/L	0,005
6	Kesadahan	mg/L	500
7	Klorida	mg/L	600
8	Krom valensi 6	mg/L	0,05
9	Mangan	mg/L	0,5
10	Nitrat	mg/L	10
11	Nitrit	mg/L	1,0
12	pH	mg/L	6,5-9,0
13	Selenium	mg/L	0,01
14	Seng	mg/L	15
15	Sianida	mg/L	0,1
16	Sulfat	mg/L	400
17	timbal	mg/L	0,05

Sumber : Permenkes RI, 1990

## LAMPIRAN 12

**Gambar Instrumen Spektrofotometer UV-Vis**

