

**ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu)
PADA AMDK DAN AMIU DI DAERAH PANYILEUKAN
DENGAN MENGGUNAKAN SSA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

AVITA RISCHA YUNITA

13151003



**SEKOLAH TINGGI FARMASI BANDUNG
PROGRAM STUDI STRATA SATU FARMASI
BANDUNG**

2017

**ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu)
PADA AMDK DAN AMIU DI DAERAH PANYILEUKAN
DENGAN MENGGUNAKAN SSA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan
Program Strata Satu

AVITA RISCHA YUNITA

13151003

Bandung, Agustus 2017

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Serta,

Anne Yuliantini., M.SI

Ivan Andriansyah., MPd

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Sekolah Tinggi Farmasi Bandung, dan terbuka untuk umum.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Ketua Program Studi di lingkungan Sekolah Tinggi Farmasi Bandung.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada kedua orang tua, adik-adik, sahabat, dan semua yang kusayangi

ABSTRAK

ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT TEMBAGA(Cu) PADA AMDK DAN AMIU DI DAERAH PANYILEUKAN DENGAN MENGUNAKAN SSA

Oleh :

Avita Rischa Yunita

13151003

Air merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling penting, salah satunya air minum. Kebutuhan air minum dapat dipenuhi dari AMDK dan AMIU. Ada syarat yang harus dipenuhi oleh AMDK dan AMIU untuk menjamin kualitas air minum yang layak dikonsumsi. Salah satu syarat AMDK dan AMIU adalah tidak mengandung logam berat tembaga (Cu) yang lebih dari 0,5 bpj. Tembaga termasuk logam yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit tetapi dalam jumlah yang berlebihan akan bersifat toksik. Oleh karena itu, diperlukan analisis kadar Cu pada AMDK dan AMIU khususnya di daerah Panyileukan guna menjamin kualitas AMDK dan AMIU. Penelitian ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu validasi, penetapan kadar sampel menggunakan SSA pada panjang gelombang 324,75 nm dan statistika. Dari hasil validasi, didapatkan persamaan kurva kalibrasi $y = 0,1537x + 0,0134$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,998, batas deteksi dan kuantisasi berturut-turut sebesar 0,03 dan 0,12 bpj, persen perolehan kembali 0,5 – 1,7% dengan nilai SBR kurang dari 2 %. Hasil pengukuran kadar Cu pada AMDK berkisar antara 0,00100 – 0,00192 bpj sedangkan pada AMIU berkisar antara 0,00641 – 0,00870 bpj. Secara statistik, kadar Cu pada AMDK dan AMIU berbeda secara signifikan, dimana nilai $P = 0,000 (<0,05)$. Dari data AMDK dan AMIU tersebut dapat dikatakan bahwa kadar Cu tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh SNI 01-3553-2006 yaitu 0,5bpj.

Kata kunci : Air , Tembaga (Cu), SSA, Logam Berat

ABSTRACT

ANALYSIS OF COPPER METAL WEIGHT IS COPPER (Cu) ON AMDK AND AMIU IN REGIONAL AREA USING SSA

By:
AVITA RISCHA YUNITA
13151003

Water is one of the most important human needs, one of them drinking water. There are requirements AMDK and AMIU to ensure quality and safety to consumed a drinking water. One of the requirements AMDK and AMIU is not containing metals copper (Cu) more than 0.5 ppm. The small amounts of copper was needed in the body but in the high amounts can be toxic. Therefore, to analyze the Cu rate in AMDK and AMIU especially in Panyileukan area to ensure quality of AMDK and AMIU. This research consists of 3 stages, validation and determination samples using SSA at wavelength 324,75 nm. The validation result is calibration curve equation $y = 0,1537x + 0,0134$ with correlation coefficient value (r) 0,998, detection and quantization limit are 0,03 and 0,12 ppm, - 1.7% with RSD value less than 2%. The result of measurement of Cu rate in AMDK ranged from 0,00100 - 0,00192 ppm while at AMIU ranged from 0,00641 - 0,00870 ppm. Based on statistic, Cu rate on AMDK and AMIU are differently significant. The result of AMDK and AMIU that Cu are not exceed of threshold SNI 01-3553-2006 is 0,5ppm.

Keywords: Water, Copper (Cu), SSA, Heavy Metal

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Cemaran Logam Berat Tembaga (Cu) Pada AMDK dan AMIU yang Beredar di Daerah Panyileukan dengan Menggunakan Metode SSA” ini tepat pada waktunya.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Strata Satu Farmasi pada Sekolah Tinggi Farmasi Bandung. Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini tak mungkin terwujud tanpa adanya dorongan, bimbingan, semangat, motivasi serta bantuan baik moril maupun materil, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada :

1. Entris Sutrisno, S.Farm., MH.Kes., Apt., selaku ketua Sekolah Tinggi Farmasi Bandung
2. Ari Yuniarto, M.Si., Apt., selaku ketua program studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Bandung.
3. Anne Yuliantini., M.Si., selaku pembimbing utama dan pembimbing redaksi tugas akhir atas segala bimbingan, ketulusan, kesabaran dan keikhlasannya dalam memberikan arahan, pengertian, dan saran.

4. Ivan Andriansyah., MPd., selaku pembimbing serta tugas akhir atas segala bimbingan, ketulusan, kesabaran dan keikhlasannya dalam memberikan arahan, pengertian, dan saran.
5. Rika Rendrika, M.Si., selaku pembimbing abstrak tugas akhir atas segala bimbingan, ketulusan, kesabaran dan keikhlasannya dalam memberikan arahan, pengertian, dan saran.
6. Leni Lukitasari SE., MM, selaku dosen wali atas segala bimbingan, ketulusan, kesabaran dan keikhlasannya dalam memberikan arahan, pengertian, dan saran.
7. Bapak dan Ibu Dosen Sekolah Tinggi Farmasi Bandung yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan.
8. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan segala dukungan, doa, dan cinta kasih yang tiada henti.
9. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang ikut membantu dan mendukung penulis selama ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan dapat menjadi bekal bagi penulis dalam pengabdian Strata Satu Farmasi di masyarakat pada khususnya.

Bandung, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	x
Bab I Pendahuluan.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
I.5 Batasan Masalah.....	4
I.6 Waktu dan Tempat Penelitian	4
I.7 Hipotesis.....	4
Bab II Tinjauan Pustaka	5
II.1 Air Minum.....	5
II.2 Air Minum Dalam Kemasan	6
II.3 Air Minum Isi Ulang	6
II.4 Kriteria Air Minum	8
II.5 Proses Pengolahan AMDK.....	11
II.6 Proses Pengolahan AMIU	12
II.7 Logam Berat Tembaga (Cu).....	14
II.8 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	18

Bab III Metodologi Penelitian	28
Bab IV Alat dan Bahan.....	29
IV.1 Alat	29
IV.2 Bahan.....	29
Bab V Prosedur Kerja.....	30
V.1 Pengambilan Sampel	30
V.2 Preparasi Sampel	30
V.3 Pembuatan Larutan Baku.....	30
V.4 Pembuatan Kurva Kalibrasi	31
V.5 Validasi Metode.....	31
Bab VI Hasil dan Pembahasan	34
Bab VII Kesimpulan dan Saran	42
VII.1 Kesimpulan.....	42
VII.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Pembuatan Seri Kurva Kalibrasi	49
Lampiran 2	Perhitungan Linearitas.....	51
Lampiran 3	Perhitungan BD dan BK.....	53
Lampiran 4	Perhitungan Akurasi	55
Lampiran 5	Perhitungan Presisi	57
Lampiran 6	Perhitungan Kadar Sampel	58
Lampiran 7	Hasil Uji Anova.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Skema Umum Komponen pada Alat SSA	19
Gambar VI.1 Kurva Kalibrasi Cu	37

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Standart SNI 01-3553-2006 (Dewan Standar Nasional DSN).....	9
Tabel VI.1 Parameter Selektifitas pada Analisis Unsur Cu	34
Tabel VI.2 Kurva Kalibrasi.....	37
Tabel VI.3 Nilai BD dan BK.....	38
Tabel VI.4 Tabel hasil Akurasi dan Presisi pada sampel adisi Cu.....	38
Tabel VI.5 Data Hasil Pengukuran Sampel AMDK dan AMIU	40

DAFTAR SINGKATAN

AMDK : Air Minum Dalam Kemasan

AMIU : Air Minum Isi Ulang

BD : Batas Deteksi

BK : Batas Kuantisasi

SBR : Standar Baku Relatif

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan primer bagi setiap makhluk hidup yang harus tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memenuhi syarat. Seluruh aktivitas manusia tidak pernah lepas dari air mulai masak, mandi, membersihkan rumah dan aktivitas lainnya. Air merupakan salah satu zat gizi makro esensial yang mempunyai beberapa fungsi yaitu sebagai pelarut, alat angkut, sebagai katalisator, pelumas, fasilitator pertumbuhan, dan pengatur suhu tubuh (Buanasita, dkk.,2015). Sumber daya air harus tetap dilindungi agar dapat dimanfaatkan dengan baik oleh setiap makhluk hidup. Segala bentuk pemanfaatan air harus dilakukan sebijaksana mungkin dengan mempertimbangkan ketersediaan air untuk kehidupan sekarang dan yang akan datang. Pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin meningkat menjadikan kebutuhan serta permintaan air bersih meningkat pula termasuk kebutuhan air minum, di era yang serba instan ini banyak berbagai merk Air Minum dalam Kemasan (AMDK) dan Air Minum Isi Ulang (AMIU) yang beredar di masyarakat. Hal ini dikarenakan AMDK memiliki kepraktisan yang lebih besar dibandingkan dengan air dalam gelas sedangkan pada AMIU memiliki harga yang relatif murah dibandingkan dengan air galon yang bermerk. Oleh karena itu, tingkat ketergantungan masyarakat terhadap AMDK dan AMIU semakin tinggi.

Air minum yang dikonsumsi harus memenuhi persyaratan yaitu tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau, serta tidak mengandung patogen yang berbahaya bagi kesehatan, tidak terdapat kandungan

bahan kimia yang bisa mengubah fungsi tubuh dan dapat merugikan secara ekonomis (Slamet, 2004). Warna air yang jernih saja tidak cukup sebagai syarat air bersih yang layak minum dan tidak berdampak buruk bagi kesehatan. Ada beberapa persyaratan mengenai kualitas air, baik air minum maupun air bersih. Adapun persyaratan tersebut yaitu persyaratan fisik, kimia dan mikrobiologi. Hal ini berdasarkan Permenkes Nomor 416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air. Air minum harus memenuhi persyaratan secara kimia yang meliputi derajat keasaman (pH), kandungan bahan kimia organik, kandungan bahan kimia anorganik dan tingkat kesadahan (Yusnidar, 2012). Beberapa logam dibutuhkan tubuh untuk membantu proses metabolisme tubuh tetapi jika mempunyai konsentrasi yang terlalu tinggi akan menyebabkan bioakumulasi (peningkatan konsentrasi) dan berbahaya bagi kesehatan. Salah satu logam yang dibatasi dalam jumlah kecil pada AMDK dan AMIU adalah tembaga (Cu) apabila masuk ke dalam tubuh lebih dari ambang batas dapat menyebabkan terjadinya penyakit Wilson dan Kinsky, gejala dari penyakit Wilson ini adalah terjadi *hepatic cirrhosis* sedangkan Penyakit Kinsky dapat diketahui dengan terbentuknya rambut yang kaku dan berwarna kemerahan pada penderita (Palar, 2008). Tembaga (Cu) merupakan logam yang secara alami terdapat dalam air. Namun kadar logam ini dapat saja bertambah jika ada kontaminasi selama perjalanan pada air baku (air pegunungan) yang dibawa dalam tangki pengangkut untuk di distribusikan kepada depot air minum isi ulang serta tidak tertutup kemungkinan pula dengan semua bahan logam yang ada pada alat

pengolahan air di depot air minum isi ulang maupun ke pabrik AMDK.

Logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup (Palar, 2008). Apabila kepekatan logam-logam ini tinggi dari biasanya maka logam-logam ini akan menjadi ancaman bagi kesehatan manusia jika memasuki rantai makanan (Yudo, 2006). Menurut SNI 01-3553-2006 menyatakan bahwa batas maksimum cemaran logam berat tembaga (0,5mg/L) pada AMDK dan AMIU, bahkan dalam Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI-2, 2007) dalam Widaningrum (2007) menyatakan bahwa residu logam yang masih memenuhi standar Batas Maksimum Residu (BMR) untuk Cu adalah 50 ppm. Namun demikian pada logam tembaga (Cu) merupakan konstituen yang harus ada dalam makanan manusia dan dibutuhkan oleh tubuh (Acceptance Daily Intake/ADI = 0,05 mg/kg berat badan).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penentuan kadar logam tembaga terhadap AMDK dan AMIU dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) perlu dilakukan untuk menentukan kualitas AMDK dan AMIU khususnya yang beredar di Panyileukan.

I.2 Rumusan Masalah

1. Apakah AMDK dan AMIU yang sering dikonsumsi di daerah Panyileukan mengandung logam tembaga ?
2. Berapa kadar tembaga dalam AMDK dan AMIU di daerah Panyileukan ?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan cemaran logam tembaga pada AMDK dan AMIU yang beredar didaerah Panyileukan dengan metode SSA

I.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi otentik mengenai AMDK dan AMIU yang khususnya beredar didaerah Panyileukan dari cemaran logam berat tembaga.

I.5 Batasan Masalah

Air yang digunakan adalah AMDK dan AMIU yang beredar didaerah Panyileukan.

I.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian pada Bulan Maret - Mei 2017 di Laboratorium Sentral UNPAD.

I.7 Hipotesis

Ho : Tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara AMDK dan AMIU

H1 : Terdapat perbedaan secara signifikan antara AMDK dan AMIU

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Air Minum

Air minum merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling penting. Kadar air dalam tubuh manusia mencapai 68 persen dan untuk tetap hidup air dalam tubuh tersebut harus dipertahankan. Kebutuhan air minum setiap orang bervariasi dari 2,1 liter hingga 2,8 liter per hari, tergantung pada berat badan dan aktivitasnya. Namun, agar tetap sehat, air minum harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, maupun bakteriologis. (Suriawiria, 1996) Sedangkan menurut Pynkyawati dan Wahadamaputera (2015) air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum, hingga saat ini kualitas air minum di kota-kota besar di Indonesia masih memprihatinkan. Kepadatan penduduk, tata ruang yang salah, dan tingginya eksploitasi sumber daya air sangat berpengaruh pada kualitas air. Pemerintah telah mengeluarkan Kepmenkes No 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Syarat air minum sesuai Permenkes, yaitu harus bebas dari bahan-bahan anorganik dan organik dengan kata lain, kualitas air minum harus bebas dari bakteri, zat kimia, racun, limbah berbahaya, dan sebagainya.

Air minum sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia setiap harinya, volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter /35- 40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi

dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat. Berdasarkan WHO pada Negara maju, setiap orang memerlukan air antara 60-120 liter per hari, sedangkan pada negara berkembang tiap orang memerlukan air antara 30-60 liter per hari (Mubarak, 2009).

II.2 Air Minum Dalam Kemasan

Dalam SNI 01-3553-2006 (Dewan Standar Nasional-DSN), AMDK di definisikan sebagai air baku yang telah diproses, dikemas dan aman diminum mencakup air mineral dan demineral. Contoh AMDK yang ada dipasaran adalah Prima, 2 tang, Ades, bintang, al-ma'soem, sierra dan masih banyak merek-merek yang lainnya. Harga jual AMDK berbeda-beda. Kandungan mineral dan mutu air mineral dalam kemasan hendaknya memenuhi standar.

II.3 Air Minum Isi Ulang (AMIU)

Persyaratan air minum isi ulang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI No.907/Menkes/SK/VII/2002 dapat dilihat pada Lampiran 2. Harga air minum isi ulang per wadah galon sekitar Rp.3.000,- - Rp.4.000,-. Kemungkinan pencemaran dapat terjadi secara umum bila ada gangguan dalam daur materi, yaitu apabila laju produksi suatu zat melebihi laju pembuangan atau penggunaan zat cemaran. Contohnya adalah limbah rumah tangga, industri dan angkutan. Masalah pencemaran yang sering dihadapi dalam pengelola air minum isi ulang adalah sumber air (bahan baku), proses pengolahan air, wadah galon, dan pengisian (*filling*).

1. Sumber air

Sumber utama semua air adalah daur hidrologi (Soebandi 1990). Air hujan yang jatuh ke bumi akan mengalami proses sebagai berikut:

- a. Sebagian akan langsung menguap
- b. Sebagian mengalir di atas permukaan tanah melalui alur - alur kecil dan terus ke alur - alur besar kemudian masuk ke dalam sungai yang akhirnya menuju ke laut.
- c. Sebagian meresap ke dalam bumi, setelah itu muncul kembali sebagai air tanah, mata air, air sungai dan air danau yang akhirnya juga bermuara ke laut.

Pencemaran air dapat terjadi melalui daur hidrologi, misalnya oleh kotoran manusia, pupuk pertanian, hasil buangan industri (*Trichloroethylene*), (Spinrath, 1995).

2. Proses pengolahan air

Masalah pencemaran dapat pula terjadi pada proses pengolahan air (Hall dan Overby, 1997) misalnya;

- a. Karyawan tidak menjaga sanitasi dan higiene pada waktu bekerja di ruang pengisian seperti tidak menggunakan pakaian kerja, tutup kepala dan sepatu yang sesuai, tidak mencuci tangan, merokok, meludah atau makan.
- b. Alat-alat proses pengolahan yang digunakan tidak dipelihara sanitasi dan kebersihannya.
- c. Bahan pelumas yang digunakan sebagai sekat pengaman berbentuk lingkaran pada alat produksi dapat bersifat toksik.
- d. Pipa-pipa yang digunakan untuk mengalirkan air tidak dipelihara sanitasi dan kebersihannya.

e. Bahan desinfektan digunakan dalam perlakuan ozonisasi yang tidak mencukupi (standar yang digunakan 0,1 ppm) atau penggunaan dari ultra violet tidak sesuai dengan standar, sehingga dapat menimbulkan bakteri dan jamur pada air minum.

f. Pengisian (*filling*)

Pengisian air ke dalam kemasan botol plastik ataupun botol kaca dan penutupan harus dilakukan di tempat khusus yaitu di tempat pengisian. Desain dan konstruksi depo harus sesuai dengan Pedoman Cara Produksi yang Baik Depo Air Minum.

II.4 Kriteria air minum

Dalam kehidupan pemanfaatan air harus memenuhi kriteria baik kuantitas maupun kualitas yang berhubungan dengan kesehatan. Air dapat dikatakan memenuhi kriteria kuantitas jika air dapat mencukupi segala kebutuhan baik air minum maupun untuk hal lainnya.

Air yang memenuhi persyaratan air minum ditetapkan oleh SNI 01-3553-2006 (Dewan Standar Nasional-DSN).

Tabel II.1 Standar SNI 01-3553-2006 (Dewan Standar Nasional-DSN).

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Air Mineral	Air demineral
1.	Kedaaan			
1.1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
1.2	Rasa		Normal	Normal
1.3	Warna	Unit Pt-Co	Maks. 5	Maks. 5
2.	pH	-	6,0 - 8,5	5,0 – 7,5
3.	Kekeruhan	NTU	Maks. 1,5	Maks. 1,5
4.	Zat yang terlarut	mg/L	Maks. 500	Maks. 10
	Zat organik (angka KMnO4)	mg/L	Maks. 1,0	-
6.	Total organik karbon	mg/L	-	Maks. 0,5
7.	Nitrat (sebagai NO ₃)	mg/L	Maks. 45	-
8.	Nitrit (sebagai NO ₂)	mg/L	Maks. 0,005	-
9.	Amonium (NH ₄)	mg/L	Maks. 0,15	-
10.	Sulfat (SO ₄)	mg/L	Maks. 200	-
11.	Klorida (Cl)	mg/L	Maks. 250	-
12.	Fluorida (F)	mg/L	Maks. 1	-
13.	Sianida (CN)	mg/L	Maks. 0,05	-
14.	Besi (Fe)	mg/L	Maks. 0,1	-
15.	Mangan (Mn)	mg/L	Maks. 0,05	-
16.	Klor bebas (Cl ₂)	mg/L	Maks. 0,1	-
17.	Kromium (Cr)	mg/L	Maks. 0,05	-
18.	Barium (Ba)	mg/L	Maks. 0,7	-
19.	Boron (B)	mg/L	Maks. 0,3	-
20.	Selenium (Se)	mg/L	Maks. 0,01	-
21.	Cemaran Logam			
21.1	Timbal (Pb)	mg/L	Maks. 0,005	Maks. 0,005
21.2	Tembaga (Cu)	mg/L	Maks. 0,5	Maks. 0,5
21.3	Kadmium (Cd)	mg/L	Maks. 0,003	Maks. 0,003
21.4	Raksa (Hg)	mg/L	Maks. 0,001	Maks. 0,001
21.5	Perak (Ag)	mg/L	-	Maks. 0,025
21.6	Kobalt (Co)	mg/L	-	Maks. 0,01
22	Cemaran arsen	mg/L	Maks. 0,01	Maks. 0,01
23	Cemaran mikroba			
23.1	Angka lempeng total awal *)	koloni/mL	Maks. 1,0x10 ²	Maks. 1,0x10 ²
23.2	Angkal empeng total akhir **)	koloni/mL	Maks. 1,0x10 ⁵	Maks. 1,0x10 ⁵

23.3	Bakteri bentuk koli	APM/100	<2	<2
23.4	<i>Salmonella</i>	mL	Negatif/100ml	Negatif/100ml
23.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	- koloni/mL	Nol	Nol
	Keterangan *) Di pabrik **) Di pasaran			

II.5 Proses Pengolahan Air Minum Dalam Kemasan

Proses pengolahan air menjadi AMDK:

- a. Dari mata air atau sumur artesis, air ditandon dalam sebuah tanki.
- b. Air kemudian dialirkan ke dua arah: ke keran-keran di luar untuk dialirkan ke tanki-tanki air (untuk diangkut ke pabrik di lokasi lain), dan ke pabrik di lokasi yang sama.
- c. (Di Pabrik): Air melalui filter 5 mikron untuk menyaring kotoran berupa partikel.
- d. Filter karbon I untuk menyaring bau, rasa, dan warna.
- e. Filter karbon II
- f. Filter 1 mikron untuk menyaring kotoran berupa partikel.
- g. Ozonisasi (desinfeksi)
- h. Masuk ke *Finished Tank*.
- i. Pengisian ke botol-botol, sepenuhnya dilakukan oleh mesin.
- j. Filter-filter karbon dicuci seminggu sekali. Cek mikrobiologi, kimia dan fisika dilakukan masing-masing satu kali sehari. (Lily dkk, 2003)

II.6 Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang

Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang Menurut Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI (2004) proses pengolahan air minum isi ulang di depo air minum (DAM) adalah sebagai berikut:

- a. Air baku diambil dari sumbernya dengan menggunakan tangki mobil.
- b. Air kemudian dipompa melalui selang ke dalam tangki penampung 1 dan penampung 2.
- c. Pengisian air minum kedalam wadah. Material tabung-tabung filter yang digunakan tidak bereaksi dengan air dan harus dimiliki oleh DAM adalah sand filter atau carbon filter, cartridge filter dengan ukuran 1-10 mikron, hollow fibre filtration membrane (bahan penyaring yang dianyam dibuat dari bahan baja tidak berkarat atau plastik dan keramik) dengan pori-pori 0,01 mikron.
- d. Wadah yang dibawa oleh konsumen untuk di sanitasi dengan melakukan pembilasan/pencucian pada ruang pencucian wadah dengan menggunakan air yang telah mengalami proses treatment.
- e. Sterilisasi air dengan menggunakan Lampu ultra violet (panjang gelombang 254 nm).
- f. Pengisian wadah dilakukan pada tempat pengisian yang higienis. Penutupan wadah dapat dilakukan dengan tutup yang telah disediakan di DAM.

Masalah pencemaran dapat pula terjadi pada proses pengolahan air (Hall dan Overby, 1997) misalnya:

- a. Karyawan tidak menjaga sanitasi dan higiene pada waktu bekerja di ruang pengisian seperti tidak menggunakan pakaian kerja, tutup kepala dan sepatu yang sesuai, tidak mencuci tangan, merokok, meludah atau makan.
- b. Alat-alat proses pengolahan yang digunakan tidak dipelihara sanitasi dan kebersihannya.
- c. Bahan pelumas yang digunakan sebagai sekat pengaman berbentuk lingkaran pada alat produksi dapat bersifat toksik.
- d. Pipa-pipa yang digunakan untuk mengalirkan air tidak dipelihara sanitasi dan kebersihannya.
- e. Bahan desinfektan digunakan dalam perlakuan ozonisasi yang tidak mencukupi (standar yang digunakan 0,1 ppm) atau penggunaan dari ultra violet tidak sesuai dengan standar, sehingga dapat menimbulkan bakteri dan jamur pada air minum.
- f. Pengisian (filling)

Pengisian air ke dalam kemasan botol plastik ataupun botol kaca dan penutupan harus dilakukan di tempat khusus yaitu di tempat pengisian. Desain dan konstruksi depo harus sesuai dengan Pedoman Cara Produksi yang Baik Depo Air Minum.

II.7 Logam Berat Tembaga (Cu)

Tembaga adalah logam merah-muda, yang lunak, dapat ditempa, dan liat. Ia melebur pada 1038 °C. Karena potensial elektrode standarnya positif, (+0,34 V untuk pasangan Cu/Cu²⁺), ia tak larut dalam asam klorida dan asam sulfat encer, meskipun dengan adanya oksigen ia bisa larut sedikit. Asam nitrat yang sedang pekatnya (8M) dengan mudah melarutkan tembaga.

Ada dua deret senyawa tembaga. Senyawa-senyawa tembaga (I) diturunkan dari senyawa tembaga (I) oksida (Cu₂O) yang berwarna merah, dan mengandung ion tembaga (I), Cu⁺. Senyawa-senyawa ini tak berwarna, kebanyakan garam tembaga (I) tak larut dalam air, perilakunya mirip perilaku senyawa perak (I). Mereka mudah dioksidasi menjadi senyawa tembaga (II), yang dapat diturunkan dari tembaga (II) oksida, CuO, hitam. Garam-garam tembaga (II) umumnya berwarna biru, baik dalam bentuk hidrat, padat, maupun dalam larutan air. Warna ini benar-benar khas hanya untuk ion tetraakuoprat(II) [Cu(H₂O)₄]²⁺ saja. Garam-garam tembaga (II) anhidrat, seperti tembaga (II) sulfat anhidrat CuSO₄, berwarna putih atau sedikit kuning. Dalam larutan air selalu terdapat ion kompleks tetraakuoprat (Vogel, 1985).

Tembaga (Cu) adalah logam dengan nomor atom 29, massa atom 63,546, titik lebur 1083 °C, titik didih 2310 °C, jari-jari atom 1,173 Å dan jari-jari ion Cu²⁺ 0,96 Å. Tembaga adalah logam transisi (golongan I B) yang berwarna kemerahan, mudah regang dan mudah ditempa. Tembaga bersifat racun bagi makhluk hidup. Isoterm

adsorpsi merupakan suatu keadaan kesetimbangan yaitu tidak ada lagi perubahan konsentrasi adsorbat baik di fase terserap maupun pada fase gas atau cair. Isoterm adsorpsi biasanya digambarkan dalam bentuk kurva berupa plot distribusi kesetimbangan adsorbat antara fase padat dengan fase gas atau cair pada suhu konstan. Isoterm adsorpsi merupakan hal yang mendasar dalam penentuan kapasitas dan afinitas adsorpsi suatu adsorbat pada permukaan adsorben (Kundari, dkk.,2008). Pencemaran logam berat meningkat sejalan dengan perkembangan industri.

Pencemaran logam berat di lingkungan dikarenakan tingkat keracunannya yang sangat tinggi dalam seluruh aspek kehidupan makhluk hidup. Pada konsentrasi yang sedemikian rendah saja efek ion logam berat dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai makanan. Logam berat dapat mengganggu kehidupan biota dalam lingkungan dan akhirnya berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Suhendrayatna, 2001).

Logam Cu yang masuk ke dalam tatanan lingkungan perairan dapat terjadi secara alamiah maupun sebagai efek samping dari kegiatan manusia. Secara alamiah Cu masuk ke dalam perairan dari peristiwa erosi, pengikisan batuan ataupun dari atmosfer yang dibawa turun oleh air hujan. Sedangkan dari aktivitas manusia seperti kegiatan industri, pertambangan Cu, maupun industri galangan kapal beserta kegiatan di pelabuhan merupakan salah satu jalur yang mempercepat terjadinya peningkatan kelarutan Cu dalam perairan (Palar, 1994).

Connel dan Miller (1995) menyatakan bahwa Cu merupakan logam esensial yang jika berada dalam konsentrasi rendah dapat merangsang pertumbuhan organisme sedangkan dalam konsentrasi yang tinggi dapat menjadi penghambat. Selanjutnya oleh Palar (1994) dinyatakan bahwa biota perairan sangat peka terhadap kelebihan Cu dalam perairan sebagai tempat hidupnya. Konsentrasi Cu terlarut yang mencapai 0,01 ppm akan menyebabkan kematian bagi fitoplankton. Dalam tenggang waktu 96 jam biota yang tergolong dalam *Mollusca* akan mengalami kematian bila Cu yang terlarut dalam badan air berada pada kisaran 0,16 sampai 0,5 ppm.

Tembaga adalah logam yang secara jelas mengalami proses akumulasi dalam tubuh hewan seiring dengan pertambahan umurnya, dan ginjal merupakan bagian tubuh ikan yang paling banyak terdapat akumulasi Tembaga. Paparan Tembaga dalam waktu yang lama pada manusia akan menyebabkan terjadinya akumulasi bahan-bahan kimia dalam tubuh manusia yang dalam periode waktu tertentu akan menyebabkan munculnya efek yang merugikan kesehatan penduduk (Widowati, 2008).

Gejala yang timbul pada manusia yang keracunan Cu akut adalah: mual, muntah, sakit perut, hemolisis, nefrosis, kejang, dan akhirnya mati. Pada keracunan kronis, Cu tertimbun dalam hati dan menyebabkan hemolisis. Hemolisis terjadi karena tertimbunnya H_2O_2 dalam sel darah merah sehingga terjadi oksidasi dari lapisan sel yang mengakibatkan sel menjadi pecah. Defisiensi suhu dapat menyebabkan anemia dan pertumbuhan terhambat (Darmono, 2005).

Pencemaran logam berat dalam lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan, baik pada manusia, hewan, tanaman, maupun lingkungan. Terdapat 80 jenis logam berat dari 109 unsur kimia di muka bumi ini. Logam berat dibagi ke dalam 2 jenis, yaitu:

1. Logam berat esensial, yaitu: logam dalam jumlah tertentu yang sangat dibutuhkan oleh organisme. Dalam jumlah yang berlebihan, logam tersebut bisa menimbulkan efek toksik. Contohnya adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan lain sebagainya.
2. Logam berat tidak esensial, yaitu: logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya, bahkan bersifat toksik, seperti Hg, Cd, Cr, dan lain - lain.

Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen, atau karsinogen bagi manusia maupun hewan. Tingkat toksisitas logam berat terhadap manusia dari yang paling toksik adalah Hg, Cd, Ag, Ni, Pb, As, Cr, Sn, Zn (Widowati, et al., 2008).

Tembaga terdapat dalam air atau air minum karena pencemaran dari limbah pertambangan tembaga, insektisida, industri alat-alat listrik. Tembaga bersama-sama dengan besi dibutuhkan oleh tubuh untuk pembentukan sel-sel darah merah. Menurut Mckee dan Wolf, 1963 dalam (sri yuniarti, 2008) Tembaga yang dibutuhkan dalam tubuh anak-anak 2 mg/hari sedangkan orang dewasa 3 mg/hari. Keracunan tembaga pada manusia tidak bersifat akumulatif seperti Pb dan Hg,

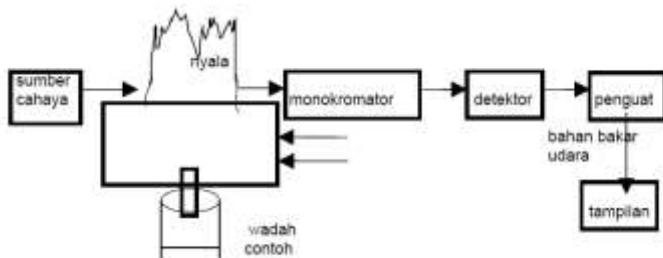
misalnya 60-100 mg debu tembaga masuk melalui mulut dapat menyebabkan gastroenteritis, mabuk dan iritasi. Menurut SNI 01-3553-2006 kadar tembaga maksimum yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0,5 mg/L.

II.6 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA/AAS)

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merupakan perangkat untuk analisis zat yang mempunyai konsentrasi rendah. Logam-logam yang mudah untuk diuapkan seperti Cu, Zn, Pb dan Cd umumnya ditentukan pada suhu rendah, sedangkan untuk unsur-unsur yang tidak mudah diatomisasi diperlukan suhu yang tinggi. Prinsip dari metode AAS yaitu absorpsi cahaya oleh atom, yang atom-atom tersebut menyerap cahaya hanya pada panjang gelombang tertentu, tergantung sifat unsur yang dimiliki atom tersebut (Khopkar,1990). Menurut Pecsok *et al* :1976) Spektrofotometer serapan atom merupakan salah satu metode analisi berdasarkan pada pengukuran banyaknya intensitas sinar yang diserap oleh atom-atom bebas dari logam yang dianalisis. Pada umumnya analisis spektrofotometer serapan atom digunakan untuk menetapkan unsur-unsur logam dalam batu-batuan, tanah, tanaman, makanan, minuman, termasuk daging serta bahan-bahan lainnya. Atom-atom yang menyerap energi radiasi pada SSA adalah atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar (*ground state*). Penyerapan energi oleh atom-atom bebas menyebabkan terjadinya elektron tereksitasi. Intensitas sinar yang digunakan untuk eksitasi adalah sebanding dengan jumlah atom pada tingkat dasar yang menyerap tenaga sinar tersebut. Dengan demikian konsentrasi unsur dalam sampel dapat ditentukan dengan mengukur

intensitas sinar yang diserap (absorbansi) atau mengukur sinar yang diteruskan (transmitansi).

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



Gambar II.1 Skema Umum Komponen pada Alat SSA (sumber: Haswel, 1991)

Dalam metode SSA, sampel harus diubah ke dalam bentuk uap atom yang dikenal dengan istilah atomisasi. Pada proses ini contoh diuapkan dan didekomposisi untuk membentuk atom dalam bentuk uap. Secara umum pembentukan atom bebas dalam keadaan gas melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Pengisatan pelarut, pada tahap ini pelarut akan teruapkan dan meninggalkan residu padat.
2. Penguapan zat padat, zat padat ini terdisosiasi menjadi atom-atom penyusunnya yang mula-mula akan berada dalam keadaan dasar.

3. Beberapa atom akan mengalami eksitasi ke tingkatan energi yang lebih tinggi.

Komponen dalam Spektrofotometri Serapan Atom yaitu:

1. Sel Atom

Terdapat dua tahap utama yang terjadi dalam sel atom pada alat SSA dengan sistem atomisasi nyala yaitu:

- a. Tahap nebulisasi untuk menghasilkan suatu bentuk aerosol yang halus dari larutan contoh.
- b. Disosiasi analit menjadi atom-atom bebas dalam keadaan gas.

Berdasarkan sumber panas yang digunakan maka terdapat dua metode atomisasi yang dapat digunakan dalam spektrofotometri serapan atom:

- a. Atomisasi menggunakan nyala, digunakan gas pembakar untuk memperoleh energi kalor sehingga didapatkan atom bebas dalam keadaan gas.
- b. Atomisasi tanpa nyala (*flameless atomization*), digunakan energi listrik seperti pada atomisasi tungku grafit (*grafit furnace atomization*).

Pada alat SSA dengan sistem atomisasi nyala digunakan campuran gas asetilen-udara atau campuran asetilen- N_2O . Dimana pemilihan oksidan bergantung kepada suhu nyala dan komposisi yang diperlukan untuk pembentukan atom bebas.

2. Sumber Cahaya

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

3. Monokromator dan Sistem Optik

Berkas cahaya dari lampu katoda berongga akan dilewatkan melalui celah sempit dan difokuskan menggunakan cermin menuju monokromator. Monokromator dalam alat SSA akan memisahkan, mengisolasi dan mengontrol intensitas energi yang diteruskan ke detektor. Monokromator yang biasa digunakan ialah monokromator difraksi grating.

4. Detektor dan Sistem Elektronik

Energi yang diteruskan dari sel atom harus diubah ke dalam bentuk sinyal listrik yang selanjutnya diperkuat dan diukur oleh suatu sistem pemroses data. Proses pengubahan ini dilakukan oleh detektor. Detektor yang biasa digunakan ialah tabung pengganda foton (*photomultiplier tube*), terdiri dari katoda yang dilapisi senyawa yang bersifat peka cahaya dan suatu anoda yang mampu mengumpulkan elektron. Ketika foton menumbuk katoda maka elektron akan dipancarkan, dan bergerak menuju anoda. Antara katoda dan anoda

terdapat dinoda-dinoda yang mampu menggandakan elektron. Sehingga intensitas elektron yang sampai menuju anoda besar dan akhirnya dapat dibaca sebagai sinyal listrik.

II.6.1 Gangguan Pada Spektrofotometri Serapan Atom

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui beberapa faktor yang mengganggu proses analisis pada spektrofotometri serapan atom di mulai dari gangguan Spektra, menurut hasil penelitian Roth dan Blasvhke adanya Gangguan spectra dapat terjadi bila panjang gelombang dari atom atau molekul lain yang terdapat dalam larutan yang sedang diperiksa (Dewi, 2011).

Menurut Oberdier, gangguan fisika dapat terjadi karena perubahan viskositas larutan yang mempengaruhi kecepatan sampel menuju detector dan konsentrasi sampel. Dari segi gangguan kimia menurut Ebdon, gangguan kimia terbagi dua yaitu gangguan kimia dalam bentuk uap dan bentuk padat. Gangguan kimia biasanyaa memperkecil jumlah atom pada level energi terendah (ground state). Dalam nyala atom dalam bentuk uap dapat berkurang karena terbentuknya senyawa seperti senyawa oksida dan klorida. Dengan menggunakan nyala yang sesuai, gangguan ini dapat dikurangi (Dewi, 2011).

Gangguan bentuk padat disebabkan karena terbentuknya senyawa yang sukar menguap atau sukar terdisosiasi dalam nyala. Hal ini terjadi pada saat pelarut menguap meninggalkan partikel-partikel padat waktu melewati nyala. Gangguan padat dapat diatasi dengan cara mengubah kondisi nyala (Dewi, 2011).

II.6.3 Validasi Metode Analisa

Validasi metode menurut *United States Pharmacopeia* (USP) dilakukan untuk menjamin bahwa, metode analisis akurat, spesifik, reproduisibel, dan tahan pada kisaran analit yang akan dianalisis.

Suatu metode analisis harus divalidasi untuk melakukan verifikasi bahwa parameter-parameter kinerjanya cukup mampu untuk mengatasi problem analisis, karenanya suatu metode harus divalidasi ketika:

1. Metode baru harus dikembangkan untuk mengatasi problem analisis tertentu.
2. Metode yang sudah baku direvisi untuk menyesuaikan perkembangan atau karena munculnya suatu problem yang mengarah bahwa metode baku tersebut harus direvisi.
3. Penjaminan mutu yang mengindikasikan bahwa metode baku telah berubah seiring dengan berjalannya waktu.
4. Metode baku digunakan di laboratorium yang berbeda, atau dikerjakan dengan alat yang berbeda.
5. Untuk mendemostrasikan kesetaraan antar 2 metode, seperti antara metode baru dan metode baku.

Validasi menurut Harmita (2004) adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu pada prosedur penetapan yang dipakai untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya.

Adapun parameter yang ditentukan dalam validasi metode analisis, yaitu:

1. Linieritas

Linearitas merupakan kemampuan suatu metode untuk memperoleh hasil-hasil uji yang secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan. Linearitas merupakan ukuran suatu metode ukuran seberapa baik kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi dibuat melalui hubungan serapan atom (absorpsi) terhadap konsentrasi dari beberapa larutan standar yang telah dibuat. Dari regresi linear akan dibuat persamaan garis $y = bx + a$, dimana y + serapan dari Cu dari larutan standar, b = kemiringan, x = konsentrasi Cu dari seri larutan standar (dalam bpj atau satuan lainnya), dan a = perpotongan dengan sumbu y .

2. Batas deteksi

Batas atau limit deteksi dari suatu metode analisis adalah nilai parameter uji batas, yaitu konsentrasi analit terendah yang dapat di deteksi, tetapi tidak dikuantitasi pada kondisi percobaan yang dilakukan. Limit depetsi dinyatakan dalam konsentrasi analit (persen, bagian per miliar) dalam sampel (Satiadarma, 2004).

3. Batas kuantisasi

Batas atau limit kuantitasi dari suatu metode analisis adalah nilai parameter penentuan kuantitatif senyawa yang terdapat dalam konsentrasi rendah dalam matriks. Limit kuantitasi adalah konsentrasi analit terendah dalam sampel yang dapat ditentukan dengan presisi dan akurasi yang dapat diterima pada konsisi eksperimen yang ditentukan. Limit kuantitasi dinyatakan dalam konsentrasi analit (persen, bagian per miliar) dalam sampel (Satiadarma, 2004). Dari data yang di peroleh dapat dihitung

persamaan regresi linear yaitu $y = bx + a$ sehingga di dapat nilai $s_{y/x}$ dan tentukan batas deteksi dan batas kuantitasnya dengan persamaan berikut:

$$s_{y/x} = \sqrt{\frac{\sum(y-y)^2}{n-2}}$$

$$BD = \frac{3 s_{y/x}}{b}$$

$$BD = \frac{10 s_{y/x}}{b}$$

Keterangan: $s_{y/x}$ = standar deviasi, b = kemiringan

4. Akurasi

Akurasi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Kecermatan atau akurasi dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*) analit yang ditambahkan. kecermatan ditentukan dengan dua cara yaitu metode simulasi (*spiked-placebo recovery*) atau metode penambahan baku (*standard addition method*) (Harmita, 2004).

Dalam metode simulasi, sejumlah analit bahan murni (senyawa pembanding kimia CRM atau SRM) ditambahkan ke dalam campuran bahan pembawa sediaan farmasi (plasebo) lalu campuran dianalisis dan hasilnya dibandingkan dengan kadar analit yang ditambahkan (kadar yang sebenarnya). Dalam metode penambahan baku, sampel dianalisis lalu sejumlah tertentu analit yang diperiksa ditambahkan ke dalam sampel dicampur dan dianalisis lagi. Selisih kedua hasil dibandingkan dengan kadar yang sebenarnya (hasil yang diharapkan). Dalam kedua metode tersebut, persen perolehan kembali

dinyatakan sebagai rasio antara hasil yang diperoleh dengan hasil yang sebenarnya (Harmita, 2004).

$$\% \text{Recovery} = \frac{\text{jumlah terukur}}{\text{jumlah teoritis}} \times 100\%$$

Nilai recovery yang baik yaitu mendekati 100%

5. Presisi

Presisi merupakan ukuran keterulangan metode analisis dan biasanya diekspresikan sebagai simpangan baku relative dari sejumlah sampel yang berbeda signifikan secara statistik. Presisi diterapkan pada pengukuran berulang yang menunjukkan hasil pengukuran individual didistribusikan disekitar nilai rata-rata dengan mengabaikan letak nilai rata-rata terhadap nilai sebenarnya.

Presisi dapat dinyatakan sebagai:

1. Uji keterulangan (*repeatability*) adalah keseksamaan metode jika dilakukan berulang kali oleh analisis yang sama pada kondisi yang sama dan dalam interval waktu yang pendek, kemudian ditentukan nilai standar deviasi dan koefisien variasi contoh.
2. Uji keterulangan (*reproducibility*) adalah keasaman antara pengulangan pengukuran yang dikerjakan pada kondisi berbeda dalam hal laboratorium, analisis, peralatan dan waktu. Penetapan dapat dilakukan dengan mengikuti uji banding antar laboratorium.

Untuk mendapatkan nilai akurasi presisi dari hasil pengukuran absorbansi didapat persamaan $y = bx + a$, kemudian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Presisi dapat di ukur dengan simpangan baku:

$$\text{Simpangan baku (SD)} = \sqrt{\frac{\sum(x-x)^2}{n-1}}$$

Atau sebagai Koefisien Variasi (KV)

$$\text{KV} = \frac{SD}{x} \times 100\%$$