

KARYA TULIS ILMIAH
GAMBARAN KANDUNGAN KADAR LOGAM TEMBAGA
(CU) PADA AIR MINUM ISI ULANG
SYSTEMATIC REVIEW



CINDY LAVINKA SILAEN
P07534018069

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN PRODI D-III
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2021

KARYA TULIS ILMIAH
GAMBARAN KANDUNGAN KADAR LOGAM TEMBAGA (Cu)
PADA AIR MINUM ISI ULANG
SYSTEMATIC REVIEW

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III



CINDY LAVINKA SILAEN
P07534018069

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN PRODI D III
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2021

LEMBAR PENGESAHAN

GAMBARAN KANDUNGAN KADAR LOGAM PADA TEMBAGA

(CU) PADA AIR MINUM ISI ULANG

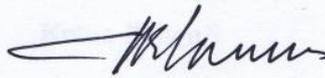
**JUDUL : GAMBARAN KANDUNGAN KADAR LOGAM TEMBAGA
(CU) PADA AIR MINUM ISI ULANG**

NAMA : CINDY LAVINKA

NIM : P07534018069

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji
Medan 26 April 2021

Menyetujui Pembimbing



Musthari S.Si, M.Biomed

19570714 1981011001

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



Endang Sofia, S.Si, M.Si

19601013 198603 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

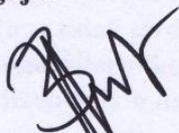
LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : **GAMBARAN KANDUNGAN KADAR LOGAM PADA TEMBAGA
(CU) PADA AIR MINUM ISI ULANG**
NAMA : **CINDY LAVINKA SILAEN**
NIM : **P07534018069**

Karya Tulis Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program Jurusan Teknologi
Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan

28 April 2021

Penguji I



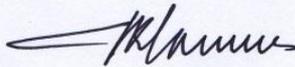
Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
NIP. 197104061994032002

Penguji II



Sri Widia Ningsih S.Si, M.Si
NIP. 198109172012122001

Ketua Penguji



Musthari S.Si, M.Biomed
19570714 1981011001

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



Endang Sofia, S.Si, M.Si
19601013 198603 2 001

LEMBAR PERNYATAAN

GAMBARAN KADAR LOGAM TEMBAGA (Cu) DALAM AIR MINUM ISI ULANG

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan, April 2021

**Cindy Lavinka
P07534018069**

*Polytechnic Of Health
Kemenkes Medan Department
of Medical Laboratory
Technology KTI, JUNE 2021*

Cindy Lavinka Silaen

viii + 34 Pages, 2 Tables, 3 Attachments

Analysis Of Copper (Cu) Substance In Refill Drinking Water

ABSTRACT

Refill drinking water is water that experiences several process, namely filtration, ultraviolet light irradiation, Reverse Osmosis (RO), Hexagonal and ozonation. Copper (Cu) is a pink metal that is soft, malleable and ductile. Copper with the chemical name cuprum is denoted by Cu. In the periodic table of chemical elements, copper (Cu) In marine water bodies, copper can be found in the form of ionic compounds such as CuCO_3 , CuOH and so on. Naturally, Cu enters water bodies as a result of erosion or erosion of mineral rocks and through Cu compounds in the atmosphere brought down by rainwater. Ideal drinking water should be clear, colorless, tasteless, odorless and doesn't contain pathogenic germ and all beings that endanger human health. In order not to cause health problems, the quality of drinking water consumed is adjusted to the Decree of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 492/MENKES/Per/IV/2010 concerning the requirements and quality of drinking water, namely copper (Cu) levels of 2 ppm (mg/L). The purpose of this study was to determine the presence or absence of copper (Cu) metal substance in refill drinking water. The research method used is quantitative method that is to measure copper substance using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) at a wavelength of 324,8 nm. The results showed copper (Cu) substance in refill drinking water studied 35 samples is $<0,001$ ppm-0,032 ppm which is still accordance with the requirements of the Republic of Indonesia PERMENKES No. 492/MENKES/Per/IV/2010.

Keywords: *Refill Drinking Water, Copper(Cu), AAS. ReadingList: 14 (2004-2015)*

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN

JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Laboratorium Medis KTI JUNI 2021

Cindy Lavinka Silaen

Gambaran Kadar Logam Tembaga (Cu) Pada Air Minum Isi Ulang

viii + 34 Halaman, 2 Tabel, 4 Lampiran

ABSTRAK

Air minum isi ulang adalah air yang mengalami beberapa proses yaitu filtrasi, penyinaran dengan ultra violet (UV), Reverse Osmosis (RO), Hexagonal dan ozonisasi. Tembaga (Cu) adalah logam merah muda yang lunak, dapat ditempa dan liat. Tembaga dengan nama kimia cuprum dilambangkan dengan Cu. Dalam tabel periodik unsur-unsur kimia, tembaga (Cu) Dalam badan perairan laut, tembaga dapat ditemukan dalam bentuk persenyawaan ion seperti CuCO_3 , CuOH^+ dan sebagainya. Secara alamiah, Cu masuk kedalam badan perairan sebagai akibat dari peristiwa erosi atau pengikisan batuan mineral dan melalui persenyawaan Cu diatmosfir yang dibawa turun oleh air hujan. Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau dan tidak mengandung kuman pathogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia. Agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan, maka kualitas air minum yang dikonsumsi disesuaikan dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/Per/IV/2010 tentang syarat dan kualitas air minum yaitu kadar tembaga (Cu) sebesar 2 ppm (mg/L). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan logam tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode systematic review, desain deskriptif yaitu untuk mengukur kadar tembaga (Cu) dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan gelombang 324,8 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar logam tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang yang diteliti 35 sampel diperoleh hasil <0,001 mg/L- 0,032 mg/L yang masih sesuai dengan persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/Per/IV/2010.

Kata Kunci : Air Minum Isi Ulang, Tembaga (Cu), SSA. Daftar Bacaan: 14 (2004-2015)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan dan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul **“Gambaran kandungan kadar logam tembaga (Cu) pada air minum isi ulang.”**Karya Tulis Ilmiah ini diajukan dalam rangka melengkapi salah satu persyaratan untuk menempuh ujian akhir program studi Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan untuk mencapai gelar Ahli Teknologi Laboratorium Medis. Penyelesaian Karya Tulis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati M.Kes, selaku Direktur Poltekkes Kemenkes RI Medan.
2. Ibu Endang Sofia Srg, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes RIMedan.
3. Bapak Musthari S.Si, M.Biomed selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Sribulan Nasution.ST,M.kes Selaku Penguji I Dan Ibu Sri Widia Ningsih S.Si, M.Si selaku Penguji II Yang telah memberikan masukan serta perbaikan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Staff dan Dosen Akademik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan yang telah mendidik dan membimbing penulis selama mengikuti Pendidikan
6. Teristimewa kedua orang tua tercinta, Bapak M.Nurdin Silaen dan Ibu Diana Maya Sari yang sangat sabar dengan penuh kasih sayang merawat, menjaga, membesarkan dan mendidik penulis serta tak henti-hentinya mendoakan dan memberikan dukungan serta motivasi yang luarbiasa kepada penulis sehingga dapat

menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

7. Semua rekan-rekan mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis angkatan 2017 yang telah berbagi suka dan duka selama mengikuti perkuliahan, serta memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari banyak kekurangan keterbatasan dalam proposal ini baik dari segi isi maupun tata bahasa dan penulisan karena keterbatasan penulis. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi meningkatkan pemahaman penulis dalam menulis proposal.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal ini dan semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak

Medan, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN	
ABSTRACT	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Logam dan Kehidupan Air	5
2.2 Cara Mendapatkan Air	5
2.3 Air Minum	6
2.4 Depot Air minum	6
2.5 Produk Air Minum	6
2.6 Pemeliharaan sarana produksi dan program sanitasi	7
2.7 Karyawan	8
2.8 Penyimpanan Air baku dan Penjualan	8
2.7. Parameter Baku Mutu Air minum	9
2.7.1 Warna	9
2.7.2 Bau	11

2.7.3	Rasa	12
2.7.4	Suhu	12
2.8	Spektrofotometri Sarapan Atom (SSA)	12
2.8.1	Pengertian Spektrofotometri Sarapan Atom (SSA)	12
2.8.2	Prinsip Dasar Spektrofotometri Sarapan Atom (SSA)	13
2.8.3	Tembaga (Cu)	13
2.9	Persyaratan Air Minum	14
2.10	Kerangka Konsep	15
2.11	Defenisi Opersional	15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian	16
3.2.1	Lokasi Dan waktu Penelitian	16
3.2.1	Lokasi Penelitian	16
3.2.2	Waktu Penelitian	16
3.3	Objek Penelitian	16
3.4	Jenis dan cara pengumpulan Data	17
3.4.1	Jenis Data	17
3.4.2	Cara pengumpulan Data	17
3.4.3	Metode Pemeriksaan	18
3.5	Alat dan Bahan	18
3.5.1	Alat	18
3.5.2	Bahan	18
3.6	Cara kerja	18
3.6.1	Pembuatan Larutan Standart Cu	19
3.6.2	Tembaga (Cu)	19
3.7	Teknik Analisa data	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19

4.1	Hasil	20
4.2	Pembahasan	21

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	26
5.2	Saran	27

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Gambaran secara umum alat yang digunakan pada depot air minum

Gambar II.2 Gambaran secara umum proses pengolahan pada depot air minum

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LatarBelakang

Air sangat penting bagi kehidupan manusia. Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci dan sebagainya. Diantaranya kegunaan-kegunaannya air tersebut yang sangat penting adalah kebutuhan untuk minum. (Notoadmodjo, 2007)

Air minum isi ulang menggunakan beberapa proses penyaringan, diantaranya penggunaan filter dan sinar ultraviolet (UV), Reverse osmosis (RO), Hexaganol dan ozonisasi. (Adelina, et al, 2011)

Tembaga (Cu) adalah mikronutrient essensial yang diperlukan oleh tubuh. Tembaga sebagai logam transisi, berperan dalam berbagai macam proses biologi dalam tubuh, misalnya: pertumbuhan embrio, pernapasan mitokondria, regulasi kadar haemoglobin, hepatosit, dan fungsi syaraf (Krupanidhi et al. 2008). Pada tubuh manusia terdapat kadar tembaga 50-120 mg dan asupan harian tembaga yang direkomendasikan adalah 2 mg/hari.

Dalam hubungannya dengan kebutuhan manusia akan air minum, banyak bermunculan usaha depot air minum isi ulang. Keadaan ini nampaknya mempermudah masyarakat untuk mendapatkan air.

Mengonsumsi air minum dari depot isi ulang kini jadi pilihan baru. Selain praktis karena tidak perlu dimasak lagi, mudah mendapatkannya dan harganya yang relatif terjangkau. Namun jika air minum tersebut tidak memenuhi syarat maka akan beresiko bagi konsumennya.

Tingginya kebutuhan terhadap air minum memotivasi munculnya berbagai usaha air minum dalam kemasan (AMDK) maupun air minum isi ulang (Khaira, 2014)

Namun Harga air minum dalam kemasan masih relative mahal, apalagi jika membelinya terus menerus hal ini membuat masyarakat mencari alternatif baru. Mengonsumsi air minum isi ulang kini menjadi pilihan. Selain praktis

karna tidak perlu dimasak terlebih dahulu, harganya juga lebih terjangkau dan mudah untuk mendapatkannya meski harga air minum isi ulang di depot air minum isi ulang lebih murah, tidak semua depot air minum terjamin keamanannya produknya. air minum isi ulang bisa tercemar oleh mikroba dan kandungan kadar logam yang melampaui ambang batas normal. (khaira, 2014)

penyebab pada air minum isi ulang kemungkinan karena proses pengolahan air baku atau pada saat pengawetan sampel air minum isi ulang. Air juga dapat terkontaminasi ketika mengalir melalui pipa atau kran kuningan yang mengandung tembaga. (Tih, et al., 2015)

Gejala klinis pada keracunan akut Cu, antara lain kolik abdomen, muntah, gastroenteritis diikuti diare, feses dan muntahan berwarna hijau kebiruan. (widowati, et al., 2011)

Beberapa jenis logam yang dapat ditemukan dalam air minum memang dibutuhkan manusia secara esensial dalam jumlah makro seperti sulfur, natrium, dan klorida, sedangkan yang diperlukan dalam jumlah mikro adalah besi, tembaga dan seng. Beberapa logam belum jelas fungsinya untuk tubuh manusia yaitu timbal, air raksa atau aluminium kekurangan unsur-unsur ini dapat menimbulkan gejala defisiensi sebaliknya asupan berlebihan dapat menimbulkan gejala toksisitas, karena itu kandungan logam dalam air minum perlu diperhatikan kadar maksimum yang diperbolehkan ada dalam air minum untuk timbal adalah 0,01 mg/L, besi 0,3 mg/L Dan tembaga 2 mg/L. (tih, et al., 2015)

Baik tidaknya kualitas air minum sangat dipengaruhi oleh kualitas air baku. Untuk mengetahui kualitas air baku maka perlu dilakukan analisa kualitas dari sumber air baku yang digunakan oleh depot air minum. Hal ini dilakukan karena air baku yang digunakan sebagai bahan baku dapat tercemar oleh limbah rumah tangga atau limbah dari perbengkelan yang meresap masuk kedalam air tanah. Limbah ini disebabkan oleh pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar. Pada mulanya ungkapan pencemaran "logam berat" hanya berkaitan dengan pencemaran merkuri, timbal dan cadmium. Namun, kini ungkapan itu digunakan juga untuk pencemaran beberapa logam beracun seperti perak, arsen, kromium, tembaga, nikel, seng dan barium. Maka perlu kiranya diketahui kualitas air minum

dengan cara menganalisa unsur-unsur kimianya seperti sulfat dan logam Cu. Hal ini dilakukan mengingat pentingnya air minum bagi kehidupan manusia.

Meski harga air minum isi ulang (AMIU) di depot air minum isi ulang lebih murah, tidak semua depot air minum isi ulang terjamin keamanan produknya. Air minum depot isi ulang bisa tercemar oleh mikroba dan kandungan kadar logam yang melampaui ambang batas normal (Lubis, 2005). Logam dalam kadar tertentu dalam air minum dibutuhkan oleh manusia, namun dalam kadar berlebih dapat merugikan kesehatan. Sebagai contoh kandungan tembaga (Cu) dalam jumlah kecil diperlukan oleh tubuh untuk metabolisme. Tembaga (Cu) merupakan komponen dari enzim yang diperlukan untuk menghasilkan energi, anti oksidasi dan sintesa hormon adrenalin, serta untuk pembentukan jaringan ikat. Namun kelebihan tembaga (Cu) dalam tubuh akan mengakibatkan keracunan, mual, muntah, dan menyebabkan kerusakan pada hati dan ginjal (Yustisia, 2012)

1.2. Rumusan Masalah

Ingin mengetahui bagaimana gambaran kadar logam tembaga(Cu) dalam air minum isi ulang, sesuai dengan syarat permenkes nomor 492/menkes/IV/2010

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk Mengetahui ada atau tidaknya kandungan Tembaga(Cu) pada air minum isi ulang.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk Menganalisa Kadar logam tembaga (Cu) yang terkandung dalam air isi ulang.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat penelitian ini adalah dapat mengetahui kandungan Tembaga(Cu) dan ion sulfat yang terdapat pada air baku untuk air minum isi ulang yang berada didaerah Kota Medan
2. Sebagai panduan agar lebih teliti dalam memilih air minum isi ulang untuk

kebutuhan sehari hari

3. Sebagai informasi dan menambah wawasan bagi penulis dan juga pembaca

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1 Logam dan Kehidupan Air

Logam dan mineral lainnya hampir selalu ditemukan dalam air tawar dan air laut, walaupun jumlahnya sangat terbatas. Dalam kondisi normal, beberapa macam logam, baik logam ringan maupun logam berat jumlahnya sangat sedikit dalam air. Beberapa logam itu bersifat esensial dan sangat dibutuhkan dalam proses kehidupan, misalnya kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg) yang merupakan logam ringan berguna untuk pembentukan kutikula/sisik pada ikan dan udang. Sedangkan tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn) merupakan logam berat yang sangat bermanfaat dalam pembentukan haemosianin dalam system darah dan enzimatik pada hewan airtersebut.

Menurut Kepmenkes Ri No.1405/MENKES/SK/XI/2002, yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari yang kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih yang dapat diminum apabila dimasak sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Soedarto,2013)

2.1.2 Cara Mendapatkan Air

Berikut ini merupakan keterangan tentang beberapa cara untuk mendapatkan air, yaitu:

- Secara langsung

1. Air sungai

Air sungai merupakan aliran yang berasal dari mata air yang kadang-kadang bercampur dengan limbah manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan serta limbah lainnya, termasuk campuran air hujan. Air sungai dapat dipergunakan untuk rumah tangga, industri, irigasi, bahkan untuk menghasilkan tenaga.

2. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam hampir tidak terpengaruhi oleh

musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air dalam. Sebagian besar desa di Indonesia mempergunakan mata air untuk keperluan rumah tangga atau sebagai bahan pembuatan air dalam kemasan botol plastik.

3. Airdanau

Menurut asalnya sebagian dari air danau ini juga dari air hujan yang mengalir melalui saluran-saluran ke dalam danau ini.⁵ Air danau dipergunakan untuk keperluan domestik atau industri.

4. Melalui Pengolahan

Air dari berbagai sumber air kadang-kadang perlu diolah terlebih dahulu sebelum digunakan. Air sungai diolah melalui berbagai cara untuk keperluan rumah tangga atau industri. Bagi penduduk perkotaan, air dapat diperoleh antara lain dengan menyalurkan mata air di pegunungan ke kota dan ditampung dalam *water reservoir* (tandon air). Dari tandon air dibuat penyaluran kepada para pemakai. Di beberapa daerah mata air dipergunakan oleh masyarakat pedesaan dan disalurkan ke tandon air di desa untuk kemudian disalurkan kepada masyarakat sebagai air untuk keperluan rumah tangga, industri atau usaha peternakan.

Air tanah dapat diperoleh lewat berbagai pengolahan, antara lain dengan membuat sumur dangkal, sumur bor, sumur artesis dan air hujan.

1. Sumur dangkal

Air sumur dangkal ini keluar dari dalam tanah, maka juga disebut air tanah. Air berasal dari lapisan air di dalam tanah yang dangkal. Dalamnya lapisan air ini dari permukaan tanah dari tempat satu ke yang lain berbeda-beda.

Air sumur dangkal dapat diperoleh dengan cara menggali menggunakan pacul atau linggis yang dikerjakan secara manual. Dapat juga menggunakan alat pengebor, kemudian digerek dengan menggunakan gerakan.

2. Sumur bor

Dibuat dengan menggunakan alat pengebor air, kemudian digunakan pompa untuk mengangkat air ke atas, lalu dimasukkan ke dalam tandon air atau juga dapat langsung dipakai.

3. Sumur artesis

Dibor sedalam-dalamnya sampai ditemui sumber air sehingga air tersembur

kepermukaan tanpa menggunakan pompa.

4. Air hujan

Diperoleh dengan mempergunakan penampungan air. Air hujan dari atap rumah dialirkan ketempat penampungan yang kemudian dapat dipergunakan untuk keperluan rumah tangga.

2.1.3. AirMinum

Keberadaan air dimuka bumi ini tersebar tidak merata. Ada daerah yang kaya air dan ada pula daerah yang sulit air. Untuk memenuhi kepentingan hidup manusia, air tidak hanya dipandang dari kuantitasnya saja, tetapi kualitasnya juga merupakan bagian yang sangat penting untuk menjadi perhatian.. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan air bersih. Cara pemenuhan kebutuhan akan air bersih tersebut saat ini dapat dilakukan dengan pengolahan air baku menjadi air yang siap untuk dikonsumsi yang dilakukan oleh depot air minum.

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Menurut Departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme berbahaya dan tidak mengandung logam berat. Walaupun air dari sumber alam dapat diminum oleh manusia, terdapat resiko bahwa air ini telah tercemar oleh bakteri (misalnya *Escherichia Coli*) atau zat-zat berbahaya. Bakteri dapat dibunuh dengan memasak air hingga 100°C, namun banyak zat berbahaya terutama logam yang tidak dapat dihilangkan dengan cara ini.

2.1.4. Depot Air Minum

Menurut Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan (Kep-Menperindag) nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tanggal 18 oktober 2004, pasal 1 yang dikatakan depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen.

Adapun air minum yang dimaksud merupakan air baku yang telah diproses dan aman untuk diminum. Sementara air baku adalah air yang belum diproses atau sudah diproses menjadi air bersih yang memenuhi persyaratan mutu sesuai peraturan Menteri Kesehatan untuk diolah menjadi produk air minum.



Gambar 2.1 Gambaran secara umum alat yang digunakan pada depot air minum

Setiap depot air minum menurut Keputusan Menperindag no. 651 tahun 2004 harus berpedoman pada cara produksi air minum yang baik pada seluruh mata rantai produksi air minum, mulai dari pengadaan bahan sampai penjualan ke konsumen seperti terinci dalam bagian-bagian berikut:

1. Proses produksi

Penampungan air baku dan syarat bakpenampung. Air baku yang diambil dari sumbernya ditampung dalam bak atau tangki penampung (*reservoir*). Bak penampung harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air.

2. Penyaringan bertahap terdiri dari:

Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar. Bahan yang dipakai adalah butir-butir silica (SiO_2) minimal 80%. Saringan karbon

aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor dan bahan organik. Saringan/filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 micron.

3. Desinfektan

Desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh kuman patogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon (O_3) berlangsung dalam tangki atau alat pencampur ozon lainnya dengan konsentrasi ozon minimal 0,1 ppm. Tindakan desinfeksi selain menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara penyinaran Ultra Violet (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau 2537 $^{\circ}$ A

2.1.5. Produk air minum

Sebelum dijual, untuk pertama kali produk air minum harus dilakukan pengujian mutu yang dilakukan oleh laboratorium yang terakreditasi atau yang ditunjuk oleh Pemerintah Kabupaten/Kota.

2.1.6. Pemeliharaan sarana produksi dan program sanitasi

Bangunan dan bagian-bagiannya harus dipelihara dan dikenakan tindak sanitasi secara teratur dan berkala. Harus dilakukan usaha pencegahan masuknya binatang pengerat, serangga dan binatang kecil lainnya kedalam bangunan proses produksi maupun tempat pengisian. bahan baku ataupun produk akhir harus dibersihkan dan dikenakan tindak sanitasi secara teratur, sehingga tidak menimbulkan pencemaran terhadap produk akhir.

2.1.7 Karyawan

Karyawan yang berhubungan dengan produksi harus dalam keadaan sehat, bebas dari luka, penyakit kulit atau hal lain yang diduga dapat mengakibatkan pencemaran terhadap air minum. Karyawan bagian produksi (pengisian) diharuskan menggunakan pakaian kerja, tutup kepala dan sepatu yang sesuai. Karyawan harus mencuci tangan sebelum melakukan pekerjaan, terutama pada saat penanganan wadah dan pengisian. Karyawan tidak boleh makan, merokok, meludah atau melakukan pekerjaan yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap air minum.

2.1.8 Penyimpanan air baku dan penjualan

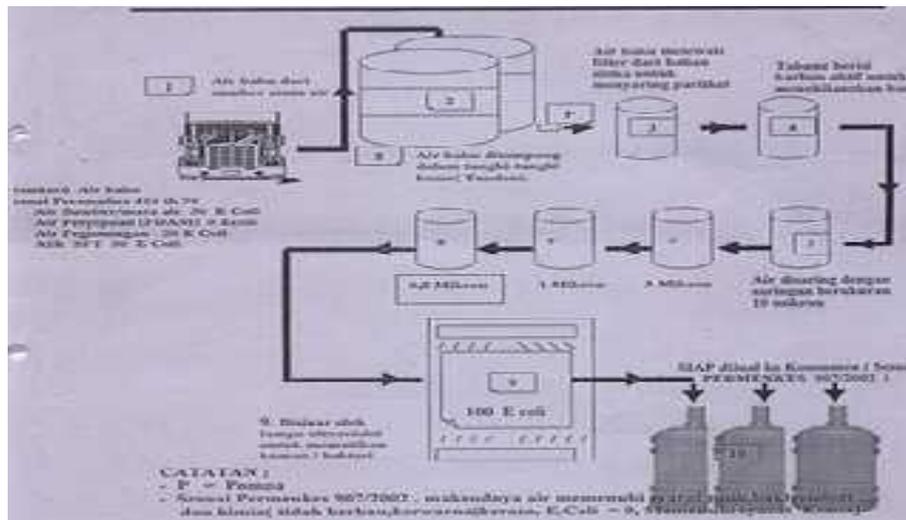
Bak penampung air baku harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Depot air minum tidak boleh melakukan penyimpanan air minum yang siap dijual dalam bentuk dikemas. Dengan demikian tidak ada stok air minum dalam wadah yang siap dijual. Penyimpanan hanya boleh dilakukan untuk air baku dalam tangki penampung. Depot air minum tidak boleh melakukan penjualan secara eceran melalui toko/kios/warung dan hanya diperbolehkan menjual ditempat usaha langsung kepada konsumen yang membawa wadah miliknya sendiri atau disediakan oleh depot.

2.1.9 Karyawan

Karyawan yang berhubungan dengan produksi harus dalam keadaan sehat, bebas dari luka, penyakit kulit atau hal lain yang diduga dapat mengakibatkan pencemaran terhadap air minum. Karyawan bagian produksi (pengisian) diharuskan menggunakan pakaian kerja, tutup kepala dan sepatu yang sesuai. Karyawan harus mencuci tangan sebelum melakukan pekerjaan, terutama pada saat penanganan wadah dan pengisian. Karyawan tidak boleh makan, merokok, meludah atau melakukan pekerjaan yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap air minum.

2.1.10 Penyimpanan air baku dan penjualan

Bak penampung air baku harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Depot air minum tidak boleh melakukan penyimpanan air minum yang siap dijual dalam bentuk dikemas. Dengan demikian tidak ada stok air minum dalam wadah yang siap dijual. Penyimpanan hanya boleh dilakukan untuk air baku dalam tangki penampung. Depot air minum tidak boleh melakukan penjualan secara eceran melalui toko/kios/warung dan hanya diperbolehkan menjual ditempat usaha langsung kepada konsumen yang membawa wadah miliknya sendiri atau disediakan oleh depot.



Gambar 2.2 Gambaran secara umum proses pengolahan pada depot air minum.

2.7. Parameter Baku Mutu Air Minum

2.7.1 Warna

Banyak air permukaan khususnya yang berasal dari daerah rawa-rawa, seringkali berwarna sehingga tidak dapat diterima oleh masyarakat baik untuk keperluan rumah tangga maupun keperluan industri, tanpa dilakukannya pengolahan untuk menghilangkan warna tersebut.

Bahan-bahan yang menimbulkan warna tersebut dihasilkan dari kontak antara air dengan reruntuhan organis seperti daun, duri pohon jarum dan kayu yang semuanya dalam berbagai tingkat-tingkat pembusukan (*decomposition*). Air yang mengandung bahan-bahan pewarna alamiah yang berasal dari rawa dan hutan, dianggap tidak mempunyai sifat-sifat yang membahayakan atau toksik.

Air yang tidak tercemar tidak ada menunjukkan warna. Adanya warna pada air disebabkan oleh zat organik yang berwarna seperti asam humus. Dapat juga disebabkan oleh adanya zat besi, mangan, tembaga atau buangan industri.

2.7.2 Bau

Air yang tidak tercemar sama sekali tidak berbau. Karena bau merupakan bentuk cemaran akan kemurnian air. Bau dapat muncul karena adanya bahan-bahan organik yang membusuk. Jasad-jasad hidup yang mungkin ditemukan dalam sumber-sumber air antara lain dari golongan bakteri, ganggang, cacing serta plankton.

2.7.3 Rasa

Air yang tidak tercemar tidak memberikan sensasi rasa baik pada kulit maupun lidah. Pencemaran yang dapat menimbulkan rasa dan bau pada air diakibatkan oleh adanya organisme dalam air seperti algae serta oleh adanya gas seperti H₂S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik dan oleh adanya senyawa-senyawa organik tertentu. Air yang berbau dan mempunyai rasa sangat tidak menyenangkan untuk diminum. Bau dan rasa dalam air juga dapat menunjukkan kemungkinan adanya organisme penghasil bau dan rasa yang tidak enak. Selain itu dapat pula menunjukkan kemungkinan timbulnya kondisi anaerobik sebagai hasil kegiatan penguraian kelompok mikroorganisme terhadap senyawa-senyawa organik.

2.7.4 Suhu

Suhu merupakan salah satu karakter yang sangat penting untuk diperhatikan, karena perubahan suhu akan memberikan perubahan kualitas air. Suhu merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap ion, fase keseimbangan dan juga mempengaruhi kecepatan proses biokimia yang akhirnya bisa menyebabkan perubahan kadar kandungan zat organik dan mineral. air minum suhu ditetapkan $\pm 3^{\circ}\text{C}$ suhu udara karena terdapat variasi suhu antar daerah. Suhu air dapat diukur dengan termometer.

2.8. Spektrofotometri Serapan Atom SSA

2.8.1. Pengertian Spektrofotometri Sarapan Atom SSA

Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekelumit dan sangat kelumit. Cara analisis ini memberikan kadar total unsur logam dalam suatu sampel dan tidak tergantung pada bentuk molekul dari logam dalam sampel tersebut. Cara ini cocok untuk analisis kelumit logam karena mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm). pelaksanaannya relatif sederhana dan interferensinya sedikit. Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar tampak ultraviolet. Dalam garis besarnya prinsip spektrofotometri serapan atom sama saja

dengan spektrofotometri sinar tampak atau ultraviolet. Perbedaannya terletak pada bentuk spectrum, cara pengerjaan sampel dan peralatannya.

2.8.2 Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom SSA

Metode Spektrofotometri serapan atom berdasarkan pada prinsip absorbsi cahaya oleh atom. Panjang gelombang pemijaran berbanding lurus dengan konsentrasi. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang 324,8 nm. Cahaya pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energy untuk mengubah tingkat elektronik suatu atom yang mana transisi elektronik suatu atom spesifik (Gandjar & Rohman, 2007).

Pengertian spektrofotometri serapan atom (SSA)

Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekulimit dan sangat kelumit. Cara analisis ini memberikan kadar total unsur logam dalam suatu tersebut. Cara ini cocok untuk analisa kelumit logam karena mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm). Pelaksanaannya relatif sederhana dan interferensinya sedikit. Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar tampak ultraviolet. Dalam garis besarnya prinsip spektrofotometri serapan atom sama saja dengan spektrofotometri sinar tampak atau ultraviolet. Perbedaannya terletak pada bentuk spectrum, cara pengerjaan sampel dan peralatannya.

2.8.3 Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) adalah logam merah muda yang lunak, dapat ditempa dan liat. Tembaga dengan nama kimia cuprum dilambangkan dengan Cu. Dalam tabel periodik unsur-unsur kimia, tembaga (Cu) Dalam badan perairan laut, tembaga dapat ditemukan dalam bentuk persenyawaan ion seperti CuCO_3 , CuOH^+ dan sebagainya. Secara alamiah, Cu masuk kedalam badan perairan sebagai akibat dari peristiwa erosi atau pengikisan batuan mineral dan melalui persenyawaan Cu di atmosfer yang dibawa turun oleh air hujan.

Kebutuhan manusia terhadap tembaga cukup tinggi. Manusia dewasa membutuhkan sekitar 30 μg Cu per kg berat tubuh. Pada anak-anak jumlah Cu yang dibutuhkan adalah 40 μg Cu per kg berat tubuh. Sedangkan pada bayi dibutuhkan 80 μg Cu per kg berat tubuh.

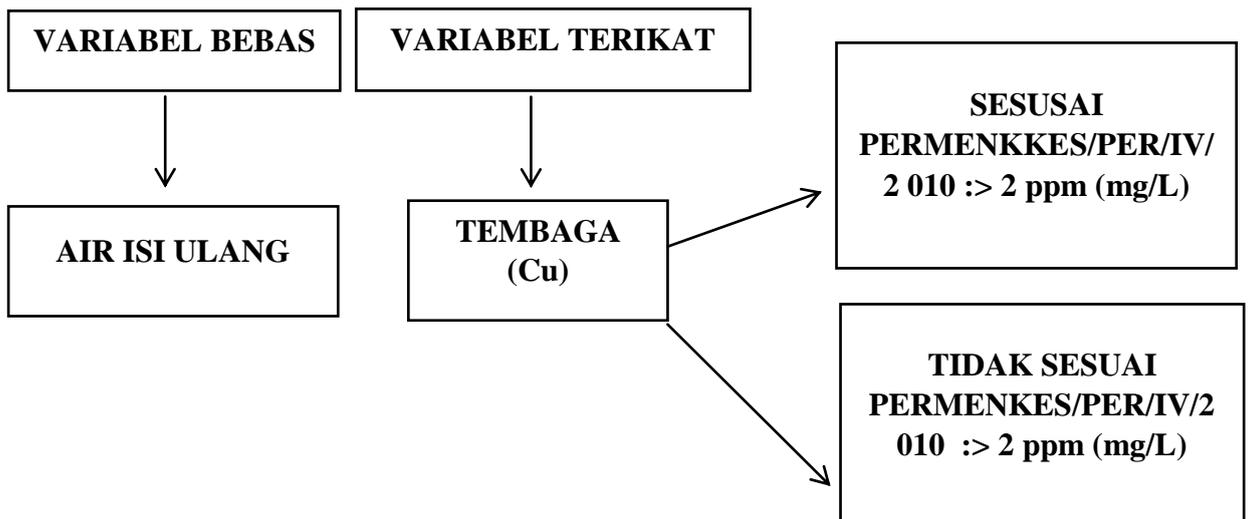
Kehadiran tembaga didalam air dipengaruhi oleh pH, kadar karbonat dan larutan ion yang lain. Penjernihan air dengan menggunakan bahan kimia malahan akan meningkatkan kadar tembaga didalam air. Tembaga akan memberikan warna tersendiri dan rasa yang kurang disenangi. Kadar tembaga di dalam air minum normalnya 0,01-0,5 mg/L. tembaga berperan penting untuk pembuatan sel darah merah, pelepasan zat besi dari jaringan,

Defisiensi Cu dapat menyebabkan anemia dan pertumbuhan terhambat. Gejala lainnya adalah gangguan pada tulang, kemandulan, depigmentasi pada rambut, gangguan saluran pencernaan. Pada konsentrasi rendah unsur tembaga dibutuhkan untuk metabolisme didalam tubuh manusia dan hewan, tetapi bila konsentrasi tinggi menyebabkan kerusakan pada lambung.

2.9. Persyaratan Kualitas Air Minum

Persyaratan kualitas air minum sebagaimana yang ditetapkan melalui peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, meliputi parameter wajib dan parameter tambahan.

2.10. Defenisi Oprisional



2.11. Kerangka Konsep

1. Air isi ulang adalah air yang diperoleh dari depot-depot sir isi ulang yang telah melalui proses pengolahan tanpa harus dimasak sehingga air minum tersebut dapat langsung diminum.
2. Tembaga (Cu) merupakan logam yang di pentingkan atau logam berat esensial artinya meskipun logam tembaga cu beracun, fungsi logam ini sangat dibutuhkan meski dalam jumlah sedikit.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan didalam penelitian ini adalah systematic review, desain deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui kandungan logam tembaga (Cu) Pada air minum isi ulang.

3.2. Lokasi dan waktu penelitian

3.2.1. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan menggunakan penelusuran studi literatur, Kepustakaan, Jurnal ilmiah dan *Google Scholar*.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Mei 2021 dengan menggunakan penelusuran studi literatur, Kepustakaan, Jurnal, Artikel dan *Google Scholar*.

3.3. Objek penelitian

Objek penelitian dalam studi lieterature adalah artikel yang digunakan sebagai referensi dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi .

1. Krikteria Inklusi

- Artikel yang memiliki hubungan dengan Gambaran Kandungan Kadar logam tembaga pada air minum isi ulang yang di Perjualbelikan di Masyarakat dari nasional.
- Gambaran Kandungan Tembaga (Cu).
- Adanya faktor pembanding.
- Adanya gambaran kandungan tembaga Cu pada air minum isi ulang yang di perjual belikan di masyarakat.
- Artikel yang di *publish* tahun 2011.

2. Krikteria eksklusi

- Artikel yang tidak memiliki hubungan dengan Gambaran Kandungan kadar logam tembaga pada air minum isi ulang di Perjualbelikan di Masyarakat dari nasional.
- Selain Gambaran kandungan Tembaga (Cu).

- Tidak ada gambaran kandungan Tembaga Cu pada air minum isi ulang perjualbelikan di masyarakat.
- Artikel yang di *publish* sebelum tahun 2011

Objek yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan beberapa jurnal yang dibandingkan datanya sebagai berikut:

1. Analisa kadar tembaga atau (Cu) dan Seng (Zn) dalam air minum isi ulang kemasan galon dikecamatan Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar (Kuntum Khaira, 2014).
2. Kandungan logam Timbal, besi dan tembaga dalam air minum isi ulang di kota Bandung Jurnal (Fen Tih, 2015)
3. Penilaian air minum isi ulang Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di dan luar Jabodetabek (Adelina, R., W. & Asih Setyorini, H., 2011).

3.4. Jenis dan cara pengumpulan data

3.4.1 Jenis Data

Jenis data penelitian adalah data sekunder yaitu sumber data penelitian diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (dicatat dan di peroleh dari pihak lain) seperti jurnal, buku, artikel

3.4.2. Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan bantuan google scholar. Literatur yang digunakan sebagai data Ilmiah adalah buku atau jurnal. Pencarian artikel studi literatur dilakukan dengan cara membuka situs web jurnal yang sudah ter-publish seperti google scholar dengan kata kunci “KANDUNGAN KADAR” LOGAM (Cu) Pada air minum isi ulang

3.4.3. Metode Pemeriksaan

Metode yang dilakukan dalam pemeriksaan ini adalah metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

3.5. Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Alat yang digunakan adalah Peralatan SSA tipe AA 6200 atau

Spektrofotometer serapan atom (SSA), pak, pH meter, termometer, timbangan analitik, labu ukur 100 mL, Labu ukur 500 mL, Erlenmeyer 250 mL, kertas Whatman tabung reaksi dan pipet tetes

3.5.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah :

1. Aquades
2. Asam Nitrat
3. HNO_3
4. Larutan standart tembaga (Cu)

3.6. Cara Kerja

Persiapan dan pengawetan sampel dengan asam nitrat HNO_3 Sampel yang telah diuji pH nya, lalu sampel dibawa ke Laboratorium, sampel lalu diawetkan dengan perlakuan sebagai berikut:

1. 100 ml sampel dikocok sampai homogen dan dimasukkan dalam erlenmeyer
2. Kemudian tambahkan 5 ml HNO_3 pekat
3. Dipanaskan sampai sampel hampir kering
4. Setelah didinginkan beberapa saat lalu ditambahkan 50 mL aquades, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml melalui kertas saring dan ditambahkan aquades sampai tanda batas
5. Saring dengan kertas whatman 42.
6. Larutan siap dibaca di Spektrofotometer Sarapan Atom (SSA)

Cara kerja menggunakan alat Spektrofotometer Sarapan atom (SSA)

1. Buka gas esilen dan oksigen
2. Hidupkan blower 9 (Penghisap)
3. Hidupkan PC beserta prangkatnya
4. Hidupkan Spektrofotometer Sarapan Atom dengan menekan Tombol On
5. Pilihlah Program yang di analisa, lalu klik start, kemudian tekan tombol pengapiannya.
6. Masukkan selang penghisap ke tabung blanko, tabung standart & sampel
7. Hasil akan terbaca pada tampilan layar

8. Setelah selesai pemeriksaan ,burner akan mati secara otomatis
9. Keluar dari program spektrofotometer sarapan atom dan matikan alat dengan menekan tombol OFF

3.6.1. Pembuatan larutan standar Cu

Pembuatan larutan standar Cu 100 Mg/L dilakukan dengan mengambil 5ml larutan induk Cu 1000mg/L dengan pipet dan dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml , ditambahkan dengan aquades sampai tanda batas . kemudian pembuatan larutan standar Cu 10mg/L dilakukan dengan cara mengambil 5ml. Larutan induk Cu 100 Mg/L dengan pipet dan dimasukkan kedalam labu ukur 50ml. Ditambahkan dengan aquades sampai tanda batas pembuatan larutan standar Cu 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1,0 mg/l dilakukan dengan cara mengambil masing-masing kedalam labu ukur 50ml, ditambahkan aquades sampai tanda batas . Nilai absorbansinya di ukur dengan menggunakan spektrometer sarapan atom

3.6.2. Tembaga(Cu)

1. Pembuatan larutan induk 1000ppm. Diambil 3,93 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dimasukkan dalam labu ukur 1000 mL. Lalu tambahkan akuades hingga tanda batas.
2. Pembuatan larutan standar Cu 100ppm. Dipipet 100 mL larutan induk Cu 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas.

3.7 Teknik Analisis Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian studi literatur, berupa table terbuka yang diambil dari referensi yang digunakan dalam penelitian dan dibahas menurut studi literatur.

Berdasarkan data-data yang diperoleh dibuat suatu kurva atau plot grafik antara konsentrasi (ppm) versus absorbansi larutan standar tembaga (Cu) dan sulfat, sehingga diperoleh suatu kurva kalibrasi berupa garis linear.

3.8 Etika Penelitian

Dalam melakukan penelitian menekankan masalah etika yang meliputi :

1. Informed consent (persetujuan menjadi responden), dimana subjek harus mendapatkan informasi lengkap tentang tujuan penelitian yang akan dilaksanakan, mempunyai hak untuk bebas berpartisipasi atau menolak menjadi responden;
2. Anonymity (tanpa nama), dimana subjek mempunyai hak agar data yang diberikan dirahasiakan. Kerahasiaan dari responden dijamin dengan jalan menghambat identitas dari responden atau tanpa nama (anonymity);
3. Rahasia (confidentiality), kerahasiaan yang diberikan kepada responden dijamin oleh peneliti.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat sajian data berupa tabel sintesa grid yang berisikan data yang disesuaikan dengan “Tujuan Penelitian”

4.1 Tabel Sintesa Grid

No	Peneliti	Judul	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisis)	Hasil	Resume
1.	(FenTih, 2015)	Identifikasi Kandungan kadar Logam Tembaga (Cu) Pada Air minum isi ulang	Metode pemeriksaan air minum isi ulang dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom Survei deskriptif Cross sectional Bebas: air minum isi ulang Terikat: Tembaga (Cu) Termometer, timbangan analitik, labu ukur 100 ml Erlenmeyer 250ml	dari 30 sampel air minum isi ulang	Hasil uji Pada jurnal I Masih didapatkan kandungan tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang namun tidak melebihi kadar yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/1 V/2010 yaitu kandungan maksimal tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang yang

					diperbolehkan adalah 2 mg/L.
2.	Kuntum Khaira	Identifikasi Analisis Kadar Tembaga Dalam Air Minum Isi Ulang Kemasan Galon	D : Deskriptif S : Air minum isi ulang V :Air minum isi ulang yang mengandung tembaga (cu) I : erlenmeyer, labu ukur, timbangan, kertas saring,	dari 5 sampel Air minumPengu kuran kadar tembaga (Cu) pada air minum isi ulang dimulai dengan pengukuran absorbansi larutan standar tembaga (Cu) dengan spektrofotom etri serapan atom (SSA). Data hasil pengukuran absorbansi dari larutan standar tembaga (Cu) diplotkan terhadap konsentrasi larutan larutan	Hasil uji Setelah dilakukan analisa terhadap 5 sampel air denganalatSpektr ofotometerSerapa nAtomdenganPan janggalombang32 4,8nm diperoleh kadar tembaga (Cu) berkisar antara 0,018 mg/L sampai 0,032 mg/L. Hasil yang diperoleh ini lebih rendah dari ambang batas yang ditetapkan dalamPeraturanM enteriKesehatanR epublikIndonesia No.492/MENKES /PER/IV/2010 yaitu kandungan maksimal tembaga (Cu) dalam airminum isi ulang yang diperbolehkan adalah 2 mg/L.

tembaga
(Cu)

3.	Adelina , R., W. & Asih Setyorini, H	AnalisisPen ilaian Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di dan luar Jabodetabek Tahun 2011	D : Deskriptif S : Air minum isi ulang V :tembaga (cu) I : erlenmeyer,labu ukur,timbangan, kertas saring,	Dari 139 sampel air minum isi ulang berasal dari Jabodetabek dan luar Jabodetabek.	Hasil uji Dari jumlah tersebut 105 (75,5%) sampel layak minum. Proses penyaringan yang memberikan persentase terbesar air layak minum adalah proses heksagonal.
-----------	--	--	--	---	--

4.0 Hasil

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil seperti yang tertera pada table dibawah ini :

Tabel 4.1. Data Hasil Kadar Tembaga (Cu) Masing-Masing Sampel Pada Jurnal I

Nomor	Konsentrasi Cu Pada SSA	Kadar Tembaga (Cu) (mg/L)
1	0,0021	0,028
2	0,0023	0,029
3	0,0009	0,018
4	0,0026	0,032
5	0,0010	0,019

Setelah dilakukan analisa terhadap 5 sampel air pada jurnal I yang diuji dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom dengan Panjang gelombang 324,8

nm diperoleh kadar tembaga (Cu) berkisar antara 0,018 mg/L sampai 0,032 mg/L. Hasil yang diperoleh ini lebih rendah dari ambang batas yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu kandungan maksimal tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang yang diperbolehkan adalah 2 mg/L. Hal ini mengindikasikan bahwa air minum isi ulang dari depot tersebut memenuhi standar baku mutu untuk tembaga(Cu).

Tabel 4.2. Data Hasil Kadar Tembaga (Cu) Masing-Masing Sampel Pada Jurnal II

Nomor	Konsentrasi Cu Pada SSA	Kadar Tembaga (Cu) (mg/L)
1		<0,001
2		<0,001
3		<0,001
4		<0,001
5		<0,001
6		<0,001
7		<0,001
8		<0,001
9		<0,001
10		<0,001
11		<0,001
12		<0,001
13		<0,001
14		<0,001
15		<0,001
16		<0,001
17		<0,001
18		<0,001
19		<0,001
20		<0,001
21		<0,001
22		<0,001
23		<0,001
24		<0,001
25		<0,001
26		<0,001
27		<0,001
28		<0,001
29		<0,001
30		<0,001

Setelah dilakukan analisa terhadap 30 sampel air pada jurnal II yang diuji dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom dengan Panjang gelombang 324,8 nm diperoleh kandungan tembaga (Cu) <0,001 mg/L. Kadar tembaga (Cu) dalam air minum dapat dipengaruhi variasi DAMIU

dalam segi desain dan konstruksi depot, bahan baku, mesin dan peralatan produksi, proses produksi, pemeliharaan sarana produksi, sumber air baku, maupun distribusinya. Masih didapatkan kandungan tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang namun tidak melebihi kadar yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu kandungan maksimal tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang yang diperbolehkan adalah 2 mg/L. Hal ini mengindikasikan bahwa air minum isi ulang dari depot tersebut memenuhi standar baku mutu untuk tembaga (Cu).

Tabel 4.3. Data Hasil Kadar Tembaga (Cu) Masing-Masing Sampel Pada Jurnal III

Proses Penyaringan	Kualitas Air Minum				
	Layak		Tidak Layak		
	n	%	n	%	
Filter biasa	106	83	78,3	23	21,7
RO	25	15	60,0	10	40,0
Heksagonal	1	1	100	0	0
RO dan Heksagonal	4	3	75,0	1	25,0
Ozonisasi	3	3	100	0	0
Total	139	105	75,5	34	24,5

Ket : RO = *Reverse Osmosis*

Setelah dilakukan analisa terhadap 139 sampel air minum isi ulang berasal dari Jabodetabek dan luar Jabodetabek. Dari jumlah tersebut 105 (75,5%) sampel layak minum. Proses penyaringan yang memberikan persentase terbesar air layak minum adalah proses heksagonal.

Hasil analisis pada sampel didapatkan 2 parameter yang memiliki nilai diatasambang batas, yaitu kadar mangan dan nilai derajat keasaman (pH). Kadar mangan dalam sampel yang tidak memenuhi syarat sebesar 0,42 mg/l. Tingginya kadar mangan biasanya berasosiasi dengan tingginya kadar besi. Kadar mangan yang tinggi dapat menyebabkan efek neurotoksik. Namun, kadar mangan pada sampel ini hanya berbeda 0,02 dari nilai maksimum sehingga dapat menyebabkan air berasa logam.

Nilai pH sampel berkisar antara 5,38 – 8,5. Batas pH optimum menurut Permenkes Nomor 42 tahun 2010 adalah antara 6,5 dan 8,5. Nilai pH yang lebih rendah dari 6,5 berarti bersifat lebih asam untuk dikonsumsi manusia dan bersifat korosif. Air yang bersifat asam dapat melepaskan logam dari pipa seperti tembaga (Cu), timah (Pb), dan seng (Zn) sehingga air akan mengandung ketiga logam ini. Air yang bersifat asam dapat menyebabkan masalah estetika seperti air yang berasa logam atau asam dan dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti asidosis. Nilai pH yang lebih tinggi dari 8,5 berarti air tersebut bersifat basa untuk dikonsumsi manusia. Air minum bersifat basa tidak langsung menyebabkan masalah kesehatan tapi menyebabkan masalah estetika seperti rasa alkali, membuat kopi terasa pahit, dan menurunkan efisiensi pada pemanas air.

4.1 .Pembahasan

Berdasarkan hasil studi literatur jurnal I telah dilakukan analisa terhadap 5 sampel air minum isi ulang dan pada jurnal II telah dilakukan analisa terhadap 30 sampel yang masing-masing diuji dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom dengan Panjang gelombang 324,8nm, diperoleh kadar logam tembaga (Cu) < 0,001 mg/L sampai dengan 0,032 mg/L.

Masih didapatkan kandungan tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang namun tidak melebihi kadar yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu kandungan maksimal tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang yang diperbolehkan adalah 2 mg/L. Kadar tembaga (Cu) dalam air minum dapat dipengaruhi variasi DAMIU

dalam segi desain dan kostruksidepot, bahan baku, mesin dan peralatan produksi, proses produksi, pemeliharaansarana produksi, sumber air baku, maupun distribusinya. Hasil yang diperoleh inilebihrendahdariambangbatasyangditetapkandalamPeraturanMenteriKesehatanRepublikIndonesiaNo.492/MENKES/PER/IV/2010yaitukadarmaksimal tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang yang diperbolehkan adalah 2mg/L. Hal ini mengindikasikan bahwa air minum isi ulang dari depot tersebutmemenuhistanandarbakumutuuntuktembaga(Cu).

Tembaga dapat mengoksidasi protein dan lipid, mengikat asam nukleat, dan meningkatkan pembentukan radikal bebas. Bila kadar tembaga dalam tubuh melebihi normal (sekitar 100 mg) akan menimbulkan masalah kesehatan. Keracunan akut menyebabkan nyeri ulu hati dan muntah. Toksisitas kronis menimbulkan penyakit Wilson yang ditandai dengan anemia hemolitik, gangguanhatikronis,dansindrom aneurologis(Murray,2014).

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dua studi literatur yang digunakan dapat disimpulkan kadar tembaga (Cu) dalam air minum isi ulang yang dianalisis semuanya memenuhi Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

5.2. Saran

1. Pengusaha depot air minum isi ulang harus tetap selalu melakukan pengawasan dan pengujian secara periodic terhadap mutu air baku yang dipakai dan peralatan yang digunakan untuk pengolahan air minum.
2. Konsumen air minum isi ulang sebaiknya tetap perlu berhati-hati dalam mengkonsumsi air minum isi ulang.
3. Konsumen diharapkan untuk mengkonsumsi air yang mempunyai kadar tembaga(Cu) yang lebih rendah dari standar yang ditetapkan PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu 2 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina , R., W. & Asih Setyorini, H., 2011. Penilaian Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di dan luar Jabodetabek. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, pp. 48-53.
- Akhadi, M., 2014. *ISU LINGKUNGAN HIDUP*; Mewaspadaai Dampak Kemajuan Teknologi dan Polusi Lingkungan Global yang Mengancam Kehidupan. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Daud, A., 2008. Aspek Kesehatan Pentediaan Air Bersih. Makassar: Healthy Sanitation.
- D. P. d. P. R., 2004. Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan.
- Gandjar, D. I. G. & Rohman, A., 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: PUSTAKA PELAJAR.
- Iqbal Mubarak, SKM, W. & Chayatin, S.Kep, N. N., 2009. Ilmu Kesehatan Masyarakat: Teori dan Aplikasi. Jakarta: Salemba Medika.
- Khaira, K., 2014. Analisis Kadar Tembaga (Cu) Dan Seng (Zn) Dalam Air Minum Isi Ulang Kemasan Galon Di Kecamatan Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Sainstek*, pp. 116-123.
- Notoadmodjo, S., 2007. Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni. Jakarta: PT Rineka Cipta. S., 2013. Lingkungan Dan Kesehatan. Jakarta: Sagung Seto.
- Said , I., Amalia Lubis, D. & S., 2014. Akumulasi Timbal (Pb) dan Tembaga Cu Pada Ikan Kuniran Di Perairan Estuaria Teluk Palu. Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Tadulako, pp. 66-72.
- Sembel, D. T., 2015. Toksikologi Lingkungan. Yogyakarta: ANDI.
- Slamet, P. d. J. S., 2009. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tih, F. et al., 2015. Kandungan Logam Timbal, Besi, dan Tembaga dalam Air Minum Isi Ulang di Kota Bandung.
- Widowati, D. W., Sastiono, D. A. & Rumampuk, D. R. J., 2011. *EFEK TOKSIK LOGAM* Yogyakarta:ANDI.

Lampiran 1

Persyaratan Kualitas Air Minum

Persyaratan kualitas air minum sebagaimana yang ditetapkan melalui peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, meliputi parameter wajib dan parameter tambahan.

Tabel II.1 Parameter Wajib

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter mikrobiologi		
	1.E.Coli	Jumlah per 100 mL sampel	0
	2. Total bakteri Koliform	Jumlah per 100 mL sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1.Arsen	mg/L	0,01
	2.Fluorida	mg/L	1,5
	3. Total Kromium	mg/L	0,05
	4.Kadmium	mg/L	0,003
	5. Nitrit (sebagai NO_2^-)	mg/L	3
	6. Nitrat (sebagai NO_3^-)	mg/L	50
	7.Sianida	mg/L	0,07
	8.Selenium	mg/L	0,01

2	Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter fisik		
	1. Bau		Tidak berbau
	2. Warna	TCU	15
	3. Total zat padat terlarut	mg/L	500
	4. Kekeruhan	NTU	5
	5. Rasa		Tidak berasa
	6. Suhu	0C	Suhu udara ± 3
	b. Parameter kimiawi		
	1. Aluminium	mg/L	0,2
	2. Besi	mg/L	0,3
	3. Kesadahan	mg/L	500
	4. Khlorida	mg/L	250
	5. Mangan	mg/L	0,4
	6. Ph		6,5-8,5
	7. Seng	mg/L	3
	8. Sulfat	mg/L	250
	9. Tembaga	mg/L	2
	10. Amonia	mg/L	1,5

Lampiran 2

JADWAL PENELITIAN

No	Jadwal	Bulan				
		J A N U A R I	F E B R U A R I	M A R E T	A P R I L	M E I
1.	Penelusuran Pustaka					
2.	Pengajuan judul KTI					
3.	Konsultasi judul					
4.	Konsultasi dengan Pembimbing					
5.	Penulisan Proposal					
6.	Ujian Proposal					
7.	Penulisan KTI					
8.	Ujian KTI					
9.	Perbaikan KTI					
10.	Yudisium					
11.	Wisuda					

Lampiran 3

**LEMBAR KONSULTASI PROPOSAL KARYA
TULIS ILMIAH JURUSAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM MEDIK POLTEKKES
KEMENKES MEDAN**

Nama : Cindy Lavinka Silaen
 NIM : P07534018069
 Dosen Pembimbing : **Musthari S.Si. M.Biomed**
 Judul KTI : Gambaran Kandungan Tembaga
 (Cu) Pada Air Minum Isi Ulang

N O	Hari / Tanggal	Substansi Bimbingan	Perbaikan	TT Mahasiswa	TT Dosen Pembimbing
1	Jum'at, 22 Januari 2021	Pengajuan Judul	Menentukan judul yang diajukan		<i>h</i>
2	Kamis, 28 Januari 2021	Persetujuan judul proposal	Lanjut Bab 1		<i>h</i>
3	Kamis, 11 Februari 2021	Pengajuan Bab 1 latar belakang	Perbaikan Bab 1 latar belakang		<i>h</i>
4	Kamis, 18 Februari	Pengajuan Bab 1 - 3	Perbaikan Bab 1 - 3		<i>h</i>
5	Jum'at, 19 Februari	Bimbingan Bab 1 - 3 melalui zoom	Perbaikan Bab 1 - 3		<i>h</i>

6	Jumat, 5 Maret 2021	Pengajuan Perbaikan Bab 1 - 3	Perbaikan NIP pembimbing		
7	Senin, 08 Maret 2021	Bimbingan Bab 1 - 3	Perbaikan Bab 1- 3		
8	Selasa 09 Maret 2021	Proposal	Proposal		
9	Selasa, 09 Maret 2021	Pengiriman Proposal kepenguji	Pengiriman Proposal kepenguji		
10	Senin, 05 April 2021	Pengiriman proposal revisi	Pengiriman proposal revisi		
11	Rabu, 22 April 2021	Pengajuan Bab 4 dan Bab 5	Bab 4 dan 5		

Medan, Maret 2021

KETUA PEMBIMBING



Musthari S.Si, M.Biomed

NIP. 19570714 1981011001

Lampiran 4

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : CINDY LAVINKA SILAEN
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tanggal Lahir : Tanjung Balai , 16 Maret 2000
Status : Belum Menikah
Agama : Islam
Alamat : JLN,K,S TUBUN NO 6 LK.IV
No. Hp : 081395237187
E-mail : Cindylavinkasilaen2000@gmail.com

RIWAYAT HIDUP

Tahun 2005-2006 : TK POLISI BHYANGKARI
Tahun 2006-2012 : SD Negeri 132409 Tanjungbalai
Tahun 2012-2015 : SMP Negeri 10 Tanjungbalai
Tahun 2015-2018 : SMK Negeri 6 Tanjungbalai
Tahun 2018-sekarang : Sedang menjalani pendidikan Diploma III
Teknologi Laboratorium Medis



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLTEKKES KESEHATAN KEMENKES MEDAN

Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: *01/09* /KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Gambaran Kandungan Tembaga (Cu) Pada Air Minum Isi Ulang”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/
Peneliti Utama : **Cindy Lavinka Silaen**
Dari Institusi : **Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian kesehatan.
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Mei 2021
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,



[Signature]
Dr. Ir. Zulaidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001