

**ANALISIS AIR MINUM ISI ULANG YANG DITINJAU DARI
ASPEK FISIK DAN KIMIA DI DEPOT AIR MINUM ISI
ULANG SEKITAR KAMPUS UMS**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I
Pada Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan**

Oleh:

**INTAN BIHANA NURSYAH
J410160105**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS AIR MINUM ISI ULANG YANG DITINJAU DARI
ASPEK FISIK DAN KIMIA DI DEPOT AIR MINUM ISI
ULANG SEKITAR KAMPUS UMS**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

INTAN BIHANA NURSYAH
J410160105

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Noor Alis Setiyadi, S.KM., M.KM, Dr PH
NIK. 1043

HALAMAN PENGESAHAN




**ANALISIS AIR MINUM ISI ULANG YANG DITINJAU DARI ASPEK
FISIK DAN KIMIA DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG SEKITAR
KAMPUS UMS**

Oleh:

INTAN BIHANA NURSYAH
J410160105

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 18 November 2020
dan dinyatakan memenuhi syarat


Dewan Penguji:

1. Noor Alis Setiyadi, S.KM., M.KM, Dr.PH (.....) 
2. Dr. Ambarwati, S.Pd., M.Si. (.....) 
3. Rezania Asyfiradayati, S.KM.,M.PH (.....) 

Mengetahui

**Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta**




Dr. Mutalazimah, S.KM, M.Kes
NIK/NIDN. 786/06-1711-7301


PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 07 November 2020

Penulis



Intan Bihana Nursyah
J410160105

ANALISIS AIR MINUM ISI ULANG YANG DITINJAU DARI ASPEK FISIK DAN KIMIA DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG SEKITAR KAMPUS UMS

Abstrak

Latar Belakang : Air adalah sebuah zat yang ada di alam yang dalam kondisi normal di atas permukaan bumi berbentuk cair, akan membeku pada suhu di bawah nol derajat celsius dan mendidih pada suhu seratus derajat celsius. Usaha Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) telah menjadi salah satu bisnis skala usaha kecil dan menengah yang berkontribusi terhadap suplai air minum dengan harga terjangkau. Tujuan Penelitian : bertujuan untuk mengetahui aspek fisik dan aspek kimia depot air minum isi ulang dan mengetahui air baku dan kondisi depot sekitar kampus ums. Metode Penelitian : penelitian Deskripsi observasional yang bertujuan untuk menganalisis air minum isi ulang yang ditinjau dari aspek fisik dan kimia di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU), variabel penelitiannya adalah semua depot air minum sekitar kampus ums sebanyak lebih dari 10 depot, untuk sampelnya yaitu 5 depot air minum isi ulang yang masih buka saat pandemi seperti ini. Hasil penelitian : Tingkat Suhu sebagai parameter suhu adalah $\pm 30^{\circ}\text{C}$, yang diperbolehkan, secara keseluruhan sampel 1 sampai sampel 5 memenuhi parameter yang diperbolehkan. parameter Kekeruhan yang di perbolehkan adalah 5 Ntu, jadi ada beberapa sampel yang tidak masuk dalam standar. Untuk kandungan khlorida parameternya adalah 250 mg/l, yang diperbolehkan, secara keseluruhan dari sampel 1- sampel 5 ada yang tidak memenuhi Parameter yang diperbolehkan. untuk kadar besi yang di perbolehkan adalah 0.3 mg/l, secara keseluruhan sampel yang di uji masuk dalam standar. Tingkat keasaman dari ke 5 sampel air juga memenuhi kriteria tentang persyaratan kualitas air minum bahwa tingkat keasaman yang diperbolehkan mempunyai nilai antara 6,5 – 8,5. Kesimpulan : Dari ke 5 sampel air minum yang air bakunya berasal dari pegunungan lawu dan cokro untuk kondisi depotnya bersih, terhindar dari serangga seperti tikus, kecoa dan binatang yang lainnya, tersedia tempat untuk pencucian galon dan tempat pengisian air minum isi ulang dan terdapat pencahayaan yang cukup baik dan aspek yang diuji yaitu suhu, kekeruhan, keasaman, besi dan khlorida yang sudah di uji di laboratorium ums ada beberapa sampel yang tidak memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Kata Kunci : Aspek fisik dan aspek kimia AMIU, DAMIU

Abstract

Background: Water is a substance that exists in nature which under normal conditions on the earth's surface is liquid, will freeze at temperatures below zero degrees Celsius and boil at a temperature of one hundred degrees Celsius. The Refillable Drinking Water Depot (DAMIU) has become one of the small and medium scale businesses that contribute to the supply of drinking water at affordable prices. **Research objectives:** aims to determine the physical and chemical aspects of the depot for drinking water refill and to know the raw water and depot conditions around the UMS campus. **Research Method:** Observational

description research which aims to analyze refill drinking water in terms of physical and chemical aspects at the Refill Drinking Water Depot (DAMIU), the research variable is that all drinking water depots around the UMS campus are more than 10 depots. 5 refill drinking water depots that are still open during a pandemic like this. Results: The temperature level as a temperature parameter is $\pm 30^{\circ}\text{C}$, which is allowed, as a whole sample 1 to sample 5 meets the allowed parameters. The permissible turbidity parameter is 5 Ntu, so there are some samples that are not included in the standard. For chloride content the parameter is 250 mg / l, which is permissible, as a whole from samples 1- sample 5 there are those that do not meet the allowed parameters. for the permissible iron content is 0.3 mg / l, the overall sample tested falls within the standard. The acidity level of the 5 water samples also fulfills the criteria regarding drinking water quality requirements, that the allowable acidity level has a value between 6.5 - 8.5. Conclusion: Of the 5 samples of drinking water whose raw water comes from the Lawu and Coke mountains, the depot conditions are clean, protected from insects such as rats, cockroaches and other animals, there is a place for washing gallons and a place to refill drinking water and there is lighting that is good. It is quite good and the aspects tested are temperature, turbidity, acidity, iron and chloride which have been tested in the UMS laboratory. There are several samples that do not meet the standards of the Minister of Health Regulation number 492 / MENKES / PER / IV / 2010 concerning drinking water quality requirements.

Keywords: Physical and chemical aspects of AMIU, DAMIU

1. PENDAHULUAN

Air adalah sebuah zat yang ada di alam yang dalam kondisi normal di atas permukaan bumi berbentuk cair, akan membeku pada suhu di bawah nol derajat celcius dan mendidih pada suhu seratus derajat celcius. Ahli kimia mendefinisikannya terdiri dari dua unsur yaitu oksigen dengan dua ‘lengan’ menggandeng hidrogen membentuk satu kesatuan disebut molekul Air yang ada di alam ini pada hakekatnya semua adalah timbunan molekul-molekul yakni pasangan oksigen dan dua hidrogen (Pitoyo & Amrih, 2007).

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dan keberadaannya dikuasai oleh negara. Hal itu dijelaskan dalam Pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar 1945, bahwa “Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat (UUD 1945).

Usaha Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) telah menjadi salah satu bisnis skala usaha kecil dan menengah yang berkontribusi terhadap suplai air minum dengan harga terjangkau. Keberadaan depot air minum isi ulang dilihat

dari aspek ekonomi dapat memberi pembelajaran dan peningkatan kreativitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan pokoknya. Dengan penggunaan produk air minum dalam bentuk tabung selain mudah dan praktis, harganya juga ekonomis dan terjangkau. (Maulina dalam Hasriani 2013).

Masyarakat diharapkan selalu waspada terhadap kemungkinan adanya bahaya mikroorganisme terutama bakteri yang terkandung dalam produk Air Minum Isi Ulang (AMIU). Hal ini disebabkan karena tidak semua depot air minum (DAM) melakukan pengolahan air minum secara tepat dan benar, hal tersebut bisa dilihat dari aspek kualitas air baku yang digunakan sebagai sumber air, jenis peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan, tindakan perawatan peralatan, serta penanganan air hasil pengolahan yang telah diproses sebelumnya belum bisa menjamin keamanan air minum di DAM tidak seluruhnya dilakukan secara otomatis sehingga dapat mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan (Athena, 2004).

Berdasarkan hasil uji pendahuluan penelitian air minum isi ulang di depot air minum isi ulang Tirta Kencana di belakang kampus farmasi UMS dengan sampel air sebanyak 500 ml untuk pemeriksaan kadar suhu, kekeruhan, khlorida, besi dan keasaman mendapatkan hasil untuk ke 5 sampel air sudah memenuhi kriteria Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yang diperbolehkan dan mengapa penulis hanya mengambil 5 sampel air minum di depot air minum sekitar kampus ums dikarenakan memilih depot yang masih buka karena dengan adanya pandemi seperti sekarang ini banyak depot air minum yang masih tutup. Dari uraian di atas peneliti tertarik untuk menjelaskan gambaran kualitas air berdasarkan fisik dan kimia di depot air minum sekitar kampus UMS.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian Deskripsi observasional yang bertujuan untuk menganalisis air minum isi ulang yang ditinjau dari aspek fisik dan kimia di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Sampel dari Aspek Fisik

3.1.1 Suhu

Tabel 1. Hasil Pengujian Aspek Fisik suhu

No	Bahan Uji	Ukuran	Proses pengujian Sampel			
			Uji Kadar Suhu			
			Suhu	Suhu (Standar)	pengulangan	Maksimum
1	Sampel 1	500 ml	23	23	1 kali	$\pm 30^{\circ}\text{C}$
2	Sampel 2	500 ml	22	22	1 kali	$\pm 30^{\circ}\text{C}$
3	Sampel 3	500 ml	23	23	1 kali	$\pm 30^{\circ}\text{C}$
4	Sampel 4	500 ml	21	21	1 kali	$\pm 30^{\circ}\text{C}$
5	Sampel 5	500 ml	20	20	1 kali	$\pm 30^{\circ}\text{C}$

Dari tabel diatas sampel 1 sampai sampel 5 sudah memenuhi standar kriteria persyaratan kualitas air minum dengan masing-masing 1 kali pengulangan dalam pengujiannya.

3.1.2 Kadar kekeruhan

Tabel 2. Hasil Pengujian Aspek Fisik kekeruhan

No	Bahan Uji	Ukuran	Proses pengujian Sampel			
			Uji kadar Kekeruhan			
			Kekeruhan	Kekeruhan (Standar)	Pengulangan	Maksimum
1	Sampel 1	500 ml	0,26	0,26	1 kali	5 Ntu
2	Sampel 2	500 ml	0,89	0,89	1 kali	5 Ntu
3	Sampel 3	500 ml	0,29	0,29	1 kali	5 Ntu
4	Sampel 4	500 ml	0,18	0,18	1 kali	5 Ntu
5	Sampel 5	500 ml	0,3	0,3	1 kali	5 Ntu

Dari tabel diatas sampel 1 sampai sampel 5 sudah memenuhi standar kriteria persyaratan kualitas air minum dengan masing-masing 1 kali pengulangan dalam pengujiannya.

3.2 Hasil Pengujian Sampel dari Aspek Kimia

3.2.1 Kadar khlorida

Tabel 3. Hasil Pengujian Aspek Kimia khlorida

No	Bahan Uji	Ukuran	Proses pengujian Sampel			parameter kimia
			Uji Kadar Khlorida			
			Khlorida	Khlorida (Rumus)	Pengulangan	Maksimum
1	Sampel 1	500 ml	9,8	92,541	2 kali	250,000
2	Sampel 2	500 ml	11,2	106,179	2 kali	250,000
3	Sampel 3	500 ml	8,9	83,774	2 kali	250,000
4	Sampel 4	500 ml	7,4	69,163	2 kali	250,000
5	Sampel 5	500 ml	8,3	77,930	2 kali	250,000

Dari tabel diatas sampel 1 sampai sampel 5 sudah memenuhi standar kriteria persyaratan kualitas air minum dengan masing-masing 2 kali pengulangan dalam pengujiannya.

3.2.2 Kadar besi

Tabel 4. Hasil Pengujian Aspek Kimia besi

No	Bahan Uji	Ukuran	Proses pengujian Sampel			parameter kimia
			Uji Kandungan Besi			
			Besi	Besi (Rumus)	Pengulangan	Maksimum
1	Sampel 1	500 ml	0,1	0,2	2 kali	0,3
2	Sampel 2	500 ml	0,1	0,2	2 kali	0,3
3	Sampel 3	500 ml	0,1	0,2	2 kali	0,3
4	Sampel 4	500 ml	0,1	0,2	2 kali	0,3
5	Sampel 5	500 ml	0,1	0,2	2 kali	0,3

Dari tabel diatas sampel 1 sampai sampel 5 sudah memenuhi standar kriteria persyaratan kualitas air minum dengan masing-masing 2 kali pengulangan dalam pengujiannya.

3.2.3 Tingkat keasaman

Tabel 5. Hasil Pengujian Aspek Kimia keasaman

No	Bahan Uji	Ukuran	Proses pengujian Sampel Uji Derajat Keasaman			Parameter Kimia
			Keasaman	Keasaman (Standar)	Pengulangan	Maksimum
1	Sampel 1	500 ml	6	6	1 kali	6.5 - 8.5
2	Sampel 2	500 ml	6	6	1 kali	6.5 - 8.5
3	Sampel 3	500 ml	6	6	1 kali	6.5 - 8.5
4	Sampel 4	500 ml	7	7	1 kali	6.5 - 8.5
5	Sampel 5	500 ml	6	6	1 kali	6.5 - 8.5

Dari tabel diatas sampel 1 sampai sampel 5 sudah memenuhi standar kriteria persyaratan kualitas air minum dengan masing-masing 1 kali pengulangan dalam pengujiannya.

3.3 Pembahasan

3.3.1 Analisa Aspek Fisik dan Aspek Kimia

1) Suhu

Dari ke 5 sampel air untuk pemeriksaan suhu sudah memenuhi standar kriteria Peraturan Menteri Kesehatan nomor **492/MENKES/PER/IV/2010** tentang persyaratan air minum yang diperbolehkan karena jika suhu air minum berada dibawah standar maksimum dapat menyebabkan ketidakseimbangan pada tubuh dan memperlambat proses pencernaan dan mengakibatkan pusing kepala (astari, wulan 2019) atau suhu air diatas standar maksimum air tersebut mengandung zat-zat tertentu (misalnya fenol atau belerang yang terlarut) atau sedang terjadi proses biokimia yang mengeluarkan atau menyerap energi air (kusnaedi, 2002). Menurut penelitian terdahulu air yang baik harus memiliki temperatur yang sama dengan temperatur udara (20-30°C), tinggi rendahnya suhu air dipengaruhi oleh suhu udara sekitarnya (Agustiningsih, 2012).

2) Tingkat Kekeruhan

Dari ke 5 sampel air untuk pemeriksaan kekeruhan sudah memenuhi standar kriteria Peraturan Menteri Kesehatan nomor **492/MENKES/PER/IV/2010** tentang persyaratan air minum yang diperbolehkan karena jika kekeruhan air minum berada dibawah atau diatas standar maksimum, air tersebut mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. air yang keruh sulit didesinfeksi (Slamet, 2007). dan air yang tercemar limbah dapat mengakibatkan demam, typhus dan radang lambung/ perut. Menurut penelitian terdahulu kekeruhan ini disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid di dalam air. Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri (Effendi, 2003).

3) Kadar Besi (Fe)

Dari ke 5 sampel air untuk pemeriksaan besi sudah memenuhi standar kriteria Peraturan Menteri Kesehatan nomor **492/MENKES/PER/IV/2010** tentang persyaratan kualitas air minum dengan parameter kadar besi adalah 0.3 mg/l yang diperbolehkan, jika kadar besi melebihi atau kurang dari batas maksimum dan masuk ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan gangguan kesehatan yaitu rasa mual, rusaknya dinding usus bahkan kematian (Putra, Hadisoebroto, astono, 2018). Menurut penelitian terdahulu jika senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, tetapi jika dosisnya melebihi dosis akan menimbulkan masalah kesehatan, yaitu tubuh manusia tidak dapat mensekresi Fe. Selain itu kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus (Joko, 2010).

4) Kadar Klorida (Cl)

Dari ke 5 sampel air untuk pemeriksaan klorida sudah memenuhi standar kriteria Peraturan Menteri Kesehatan nomor **492/MENKES/PER/IV/2010** tentang persyaratan kualitas air minum

yang diperbolehkan. Jika kadar khlorida kurang dari batas maksimum maka akan dibutuhkan untuk desinfektan dan jika kadar khlorida melebihi batas maksimum akan menyebabkan rasa asin dan korosi pada pipa air dan logam dan dapat menyebabkan gangguan pada jantung atau ginjal (Tebbut, 1992 dalam effendi, 2003). Menurut penelitian terdahulu bahwa kandungan khlorida berhubungan erat dengan keberadaan bakteri/ mikroorganisme dalam air, demikian juga dalam air minum (Azahar, 2012).

5) Tingkat Keasaman (pH)

Dari ke 5 sampel air untuk pemeriksaan keasaman sudah memenuhi standar kriteria Peraturan Menteri Kesehatan nomor **492/MENKES/PER/IV/2010** tentang persyaratan kualitas air minum yang diperbolehkan. Jika tingkat keasaman diatas batas maksimum akan memiliki kecenderungan untuk membentuk kerak dan kurang efektif dalam membunuh bakteri sebab akan lebih efektif pada kondisi netral atau bersifat asam lemah (Astari, iqbal, 2009). Dan jika keasaman dibawah standar akan mengakibatkan gangguan pencernaan, mudah lelah, rasa sakit pada persendian dan membentuk endapan besi akibat dari adanya proses korosif (Sutrisno, 2004). Menurut penelitian terdahulu pH menyatakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer, dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. pH merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena pengaruhnya terhadap proses- proses biologis dan kimia di dalamnya. Air yang diperuntukkan sebagai air minum sebaiknya memiliki pH netral (+7) karena nilai pH berhubungan dengan efektifitas klorinasi (Chapman, 2000).

4. PENUTUP

Dari penelitian yang sudah dilaksanakan dengan mengambil sampel di beberapa depot pengisian air isi ulang di sekitar kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan Jumlah sebanyak 5 Depot dan Pelaksanaan

Pengujian sampel air minum yaitu di laboratorium Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta menghasilkan :

4.1 Untuk menjelaskan air baku yang digunakan di depot air minum isi ulang di sekitar kampus UMS.

Dari ke 5 depot air minum isi ulang yang saya teliti untuk air bakunya berasal dari pergunungan lawu dan Cokro. Dan rata-rata untuk ke 5 depot tersebut Untuk tranportasi pengangkutan air bakunya menggunakan sarana truk tangki sebanyak 6000 – 8000 liter perminggu.

4.2 Untuk menggambarkan kondisi di depot air minum isi ulang di depot air minum isi ulang di sekitar kampus UMS

Dari ke 5 depot air minum isi ulang yang saya teliti semuanya memiliki kondisi fisik yang hampir sama yaitu bersih, terhindar dari serangga seperti tikus,kecoa dan binatang yang lainnya, tersedia tempat untuk pencucian galon dan tempat pengisian air minum isi ulang dan terdapat pencahayaan yang cukup baik.

4.3 Untuk menjelaskan kandungan aspek kimia seperti kandungan khlorida kadar besi dan tingkat keasaman di depot air minum isi ulang di sekitar kampus UMS.

Untuk ke 5 sampel yang diperiksa kadar besi dari air minum sudah memenuhi standar setelah ke 5 sampel ada pengulangan masing-masing sampel 2 kali, kemudian untuk ke 5 sampel yang diperiksa kadar khlorida air sudah memenuhi standar setelah ke 5 sampel ada pengulangan masing-masing sampel 2 kali, dan untuk ke 5 sampel yang diperiksa kadar keasaman air sudah memenuhi standar setelah ke 5 sampel ada pengulangan masing-masing sampel 1 kali pengulangan. Dari semua aspek kimia Semuanya berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan **nomor 492/MENKES/PER/IV/2010** tentang persyaratan kualitas air minum.

4.4 Untuk menjelaskan kandungan aspek fisik seperti Suhu dan kekeruhan di depot air minum isi ulang di sekitar kampus UMS.

Untuk ke 5 sampel yang diperiksa suhu air minum sudah memenuhi standar setelah ke 5 sampel ada pengulangan masing-masing sampel 1 kali ,

kemudian untuk ke 5 sampel yang diperiksa kadar kekeruhan air sudah memenuhi standar setelah ke 5 sampel ada pengulangan masing-masing sampel 1 kali. Dari semua aspek fisik Semuanya berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan nomor **492/MENKES/PER/IV/2010** tentang persyaratan kualitas air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningih, D., (2012), Analisis Kualitas Air dan Beban Pencemaran Berdasarkan Penggunaan Lahan di Sungai Blukar Kabupaten Kendal, *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, Hal: 30-37.
- Azahar, 2012., Pengaruh Residual Khlorin Terhadap Kualitas Mikrobiologi Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih (Studi Kasus : Jaringan Distribusi Air Bersih IPA Cilandak), Skripsi, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Chapman, D. 2000. *Water Quality Assesment.E & FN Spon*. London.
- Depkes RI. (1990). Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Tentang *Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air*. Jakarta: Depkes RI
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta.
- Joko T. (2010). *Unit air baku dalam sistem penyediaan air minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor 492/MENKES/PER/IV. (2010) tentang *Persyaratan Air Minum*