

**PENGARUH LAMA WAKTU SIMPAN PADA SUHU RUANG
(27-29°C) TERHADAP KADAR ZAT ORGANIK
PADA AIR MINUM ISI ULANG**

**(THE EFFECT ON THE LONG TIME STORAGE OF THE ROOM
TEMPERATURE (27-29°C) TOWARDS THE ORGANIC MATTER
CONCENTRATION IN THE REFILL DRINKING WATER)**

Ana Hidayati M, dan Yusrin

FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG

ABSTRAK

Latar Belakang: Air minum isi ulang adalah air yang mengalami beberapa proses yaitu chlorinasi, aerasi, filtrasi dan penyinaran dengan sinar ultra violet. Air minum isi ulang biasanya tidak habis dalam sekali pakai melainkan dalam beberapa hari. Semakin lama penyimpanan memungkinkan adanya pertumbuhan mikroorganisme yang akan berkembang menjadi bakteri patogen dan menyebabkan kadar zat organik menjadi meningkat. Kualitas air minum harus sesuai dengan PERMENKES RI nomor 416 / Menkes/ Per/ IX/ 1990, yaitu secara fisik harus jernih, tidak berasa, tidak bewarna, dan tidak berbau. Secara mikrobiologi, tidak boleh mengandung bakteri pathogen, dan secara kimia antara lain kadar zat organik sebagai angka permanganat maksimal 10 mg/l. Penelitian ini bertujuan menetapkan kadar zat organik pada air minum isi ulang berdasarkan lama simpan pada suhu ruang (27-29°C), mengetahui pengaruh lama simpan pada suhu ruang (27-29°C) terhadap kadar zat organik pada air minum isi ulang, dan membandingkan hasil penelitian dengan PERMENKES RI nomor 416/Menkes/ Per/IX/1990 tentang kadar zat organik. Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental.

Populasi Penelitian : Air minum isi ulang, sampel diambil secara purposif dari tiga depot yang berada di kecamatan Tugu Semarang, dan masing-masing sampel ditetapkan kadarnya secara triplo setelah disimpan selama 0, 1, 2, 3, dan 4 minggu. Variabel bebas adalah lama simpan pada suhu ruang (27-29°C) dan variabel terikat adalah kadar zat organik.

Hasil penelitian: Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar zat organik pada air minum isi ulang yang disimpan dari 0 sampai 4 minggu berturut-turut adalah Sampel A: 2,52 mg/l ; 3,87 mg/l ; 4,60 mg/l ; 6,20 mg/l ; 7,73 mg/l. Sampel B : 1,62 mg/l ; 2,76 mg/l ; 3,50 mg/l ; 4,61 mg/l ; 5,65 mg/l. Sampel C : 1,92 mg/l ; 3,67 mg/l ; 4,80 mg/l ; 6,30 mg/l ; 8,02 mg/l. Ada pengaruh lama penyimpanan pada suhu ruang (27°C-29°C) terhadap kadar zat organik pada air minum isi ulang. Hasil penelitian sesuai dengan PERMENKES RI No 416/Menkes/Per/IX/ 1990 tentang syarat kadar zat organik yaitu kurang 10 mg KMnO₄/L.

Kata kunci: lama simpan, suhu ruang (27-29°C), kadar zat organik, air minum isi ulang

ABSTRACT

Background: The refill drinking water is water experience process are chlorination, aeration, filtration, and lights with ultraviolet ray. Usually the refill drinking water do not finish on consumption in several day. The refill drinking water was stored on a long time, the organic matter derived from living organisms and the bigger organic matter concentration. The drinking water quality conform of PERMENKES RI nomor 416 / Menkes/ Per/ IX/ 1990, physically are transparat, no taste, no colour, and no odor. Biological reaction the organic matter derived from living organisms to pathogenic bacteria, and chemically, the organic matter concentration by KMnO₄ maximum 10 mg/l. The aim of this research is to determine the concentration organic matter on the long time storages of the room temperature (27-29°C), to know the effect of the long time storages of the room temperature (27-29°C) towards the organic matter concentration the refill drinking water, and to compare the result research with PERMENKES RI nomor 416/ Menkes/Per/IX/1990 experience the organic matter concentration. The kind research is experimental research.

Population of research: The refill drinking water, sampel is take the three depots in Kecamatan Tugu Semarang. Sample was take the purposive and repeated third of the long time storages of the room temperature (27-29°C) in the zero to four weeks. Independent variabel is the long time storages of the room temperature (27-29°C) dan dependent variabel is the organic matter concentration.

Result of study: The result of study shows that the organic matter concentration zero to four weeks in successions are sample A: 2,52 mg/l ; 3,87 mg/l ; 4,60 mg/l ; 6,20 mg/l ; 7,73 mg/l, sample B : 1,62 mg/l ; 2,76 mg/l ; 3,50 mg/l ; 4,61 mg/l ; 5,65 mg/l. Sample C : 1,92 mg/l ; 3,67 mg/l ; 4,80 mg/l ; 6,30 mg/l ;

8,02 mg/l. The effect of the long time storages of the room temperature (27-29°C) towards the organic matter concentration the refill drinking water. The effect of the long time storages of the room temperature (27-29°C) towards the organic matter concentration the refill drinking water. This result research is appropriate with PERMENKES RI nomor 416/ Menkes/Per/IX/1990 experience the organic concentration had less than 10 mg KMnO_4 /L.

Key words: The long time storages, the room temperature (27-29°C), the organic matter concentration, The refill drinking water

PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting fungsinya bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya. Dalam jaringan tubuh makhluk hidup, air digunakan sebagai medium untuk berbagai reaksi dan proses ekskresi, misalnya sebagai penstabil tubuh, pembawa sari-sari makanan dan sisa-sisa metabolisme. Dalam tubuh terdapat 60-70% air. Bila kandungan air dalam tubuh berkurang maka tubuh akan lebih mudah terganggu oleh bakteri atau virus. Air yang dibutuhkan tubuh kurang lebih 2 sampai 2,5 liter (8-10 gelas) per hari. Oleh karena itu kehilangan air harus diganti setiap hari agar tubuh tidak kekurangan air (dehidrasi) karena air dalam tubuh akan selalu dikeluarkan setiap hari melalui air seni, tinja, keringat, dan saluran pernafasan.

Macam-macam air yang sering digunakan sebagai sumber air minum. antara lain air laut, air sungai, air telaga, air waduk, dan air tanah. Air yang digunakan untuk minum harus bebas dari logam berat, zat organik maupun mikroorganisme yang dapat membahayakan tubuh manusia. Oleh Sebab itu, semakin banyak limbah buangan sampah organik rumah tangga dan limbah beracun dari industri yang meresap kedalam tanah, mengakibatkan banyaknya zat organik maupun anorganik yang terkandung di dalam air.

Zat organik adalah zat yang banyak mengandung unsure karbon. Contohnya antara lain Benzen, Chloroform, Detergen, Methoxychlor, dan Pentachlorophenol. Dengan adanya kandungan zat organik di dalam air berarti air tersebut sudah tercemar, terkontaminasi rembesan dari limbah dan tidak aman sebagai sumber air minum. Itulah sebabnya banyak masyarakat yang mengkonsumsi air isi ulang sebagai air minum karena bersumber dari pegunungan dan harganya relatif lebih murah, mudah didapat, meskipun tidak semua kualitas airnya sudah memenuhi standar departemen kesehatan (A.Tresna Sastrawijaya, 2000).

Air isi ulang adalah air pegunungan yang mengalami pengolahan khusus melalui beberapa proses yaitu chlorinasi, aerasi, filtrasi dan penyinaran dengan sinar ultra violet. Air isi ulang biasanya tidak habis dalam sekali pakai melainkan dalam beberapa hari bahkan kadang sampai 1-4 minggu tergantung dari penggunaan. Air yang semakin lama disimpan memungkinkan adanya pertumbuhan mikroorganisme yang akan berkembang menjadi bakteri patogen dan akan menyebabkan kadar zat organik menjadi meningkat.

Zat organik sebagai angka permanganat yaitu banyaknya mg/l KMnO_4 yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik dalam satu liter sampel air yang dididihkan selama 10 menit. Air minum harus memenuhi standar yang berlaku baik kualitas maupun kuantitas sesuai dengan PERMENKES RI nomor 416 / Menkes/ Per/ IX/ 1990, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Kualitas air minum harus sesuai dengan persyaratan secara fisik, kimia dan biologis sesuai dengan PERMENKES RI nomor 416 / Menkes/ Per/ IX/1990. Kualitas air yang baik secara fisik adalah kejernihan dan kekeruhan. Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat anorganik berasal dari lapukan batuan dan logam, maupun yang organik yang berasal dari hewan maupun tumbuhan. Air minum yang baik biasanya tidak memberi rasa, tidak bewarna, dan tidak berbau. Menurut PERMENKES RI nomor 416/Menkes/ Per/IX/1990, bahwa kadar zat organik sebagai angka permanganat

dalam air minum maksimal 10 mg/l. Makin tinggi kandungan zat organik dalam air maka air tersebut telah tercemar.

(<http://smk3ae.wordpress.com/2008/11/12/dekomposisi-zat-organik>).

Zat organik dibagi menjadi 2, yaitu zat organik aromatis yaitu senyawa organik yang beraroma, secara kimia senyawa ini mempunyai ikatan rantai yang melingkar, misalnya benzene, toluene, dan zat organik non-aromatis yaitu senyawa organik yang tidak beraroma, dan secara kimia tidak mempunyai ikatan rantai yang melingkar, misalnya etana, etanol, formalin. Zat organik dapat digunakan sebagai bahan makanan, zat aditif, dan bahan peledak ([http://74.125.153.132/search?q=cache:QU4TgrQosCAJ:evolatnic.multiply.com/journal+arti+zat organik&hl=id&ct=clnk&gl=id](http://74.125.153.132/search?q=cache:QU4TgrQosCAJ:evolatnic.multiply.com/journal+arti+zat+organik&hl=id&ct=clnk&gl=id)).

Penetapan kadar zat organik dilakukan dengan metode asam / basa. Metode Asam digunakan apabila dalam sampel air mengandung ion Cl kurang dari 300 ppm, prinsipnya zat organik di dalam sampel dioksidasi oleh KMnO_4 berlebih dalam keadaan asam dan panas, sisa KMnO_4 direduksi dengan larutan asam oksalat berlebih. Kelebihan asam oksalat dititrasi kembali dengan KMnO_4 .

Reaksinya : $2 \text{KMnO}_4 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{On}$

Zat organik + On $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Metode Basa digunakan apabila dalam air mengandung ion Cl lebih besar dari 300 ppm, prinsipnya sampel dididihkan dahulu dengan NaOH, selanjutnya dioksidasi oleh KMnO_4 berlebih, sisa KMnO_4 direduksi oleh asam oksalat berlebih. Kelebihan asam oksalat di titrasi kembali dengan KMnO_4 .

Reaksinya : $2 \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 2 \text{KOH} + 3 \text{On}$

Zat organik + On $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Faktor-faktor pengganggu dalam penetapan kadar zat organik, diantaranya ion sulfida dan nitrit, untuk menghilangkan harus dipanaskan dengan H_2SO_4 encer sampai H_2S dan nitrit hilang, garam ferro dapat dihilangkan dengan penambahan beberapa tetes KMnO_4 sebelum dianalisa sampai larutan tepat merah muda, dan bila disimpan lebih dari satu hari, lebih baik diasamkan ($\text{PH} < 5$).

Tujuan Penelitian ini adalah menetapkan kadar zat organik pada air minum isi ulang berdasarkan lama simpan pada suhu ruang ($27-29^\circ\text{C}$), mengetahui pengaruh lama simpan pada suhu ruang ($27-29^\circ\text{C}$) terhadap kadar zat organik pada air minum isi ulang, dan membandingkan hasil penelitian dengan standar PERMENKES RI nomor 416/Menkes/ Per/ IX/ 1990 tentang syarat kadar zat organik. Manfaat penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh lama waktu simpan terhadap kadar zat organik dalam air minum isi ulang, sehingga masyarakat bisa lebih waspada dalam mengkonsumsi air minum.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental. Tempat penelitian di Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, Jalan Wonodri Sedang Raya No 2A Semarang. Waktu penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Oktober 2009. Obyek penelitian adalah air minum isi ulang yang diambil dari 3 depot air minum isi ulang yang berada di kecamatan Tugu Semarang. Sampel diambil secara purposif kemudian masing-masing sampel ditetapkan kadarnya secara triplo setelah dilakukan penyimpanan selama 0, 1, 2, 3, dan 4 minggu. Variabel bebas adalah lama simpan pada suhu ruang ($27-29^\circ\text{C}$) dan variabel terikat adalah kadar zat organik. Rancangan kerjanya sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Kerja penelitian

| Ming- gu | Sampel | | | | | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | A | | | B | | | C | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | A(1,0) | A(2,0) | A(3,0) | B(1,0) | B(2,0) | B(3,0) | C(1,0) | C(2,0) | C(3,0) |
| 1 | A(1,1) | A(2,1) | A(3,1) | B(1,1) | B(2,1) | B(3,1) | C(1,1) | C(2,1) | C(3,1) |
| 2 | A(1,2) | A(2,2) | A(3,2) | B(1,2) | B(2,2) | B(3,2) | C(1,2) | C(2,2) | C(3,2) |
| 3 | A(1,3) | A(2,3) | A(3,3) | B(1,3) | B(2,3) | B(3,3) | C(1,3) | C(2,3) | C(3,3) |
| 4 | A(1,4) | A(2,4) | A(3,4) | B(1,4) | B(2,4) | B(3,4) | C(1,4) | C(2,4) | C(3,4) |

Keterangan:

- 0, 1, 2, 3, 4 adalah lama waktu simpan air isi ulang.
- A, B, C adalah jumlah sampel yang diteliti
- A(1,0); A(2,0); A(3,0) dst adalah hasil penetapan kadar zat organik pada air minum isi ulang yang disimpan pada suhu ruang (27-29°C) yang ditetapkan kadarnya dengan metode permanganometri.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah “Ada pengaruh lama waktu simpan pada suhu ruang (27-29°C) terhadap kadar zat organik pada air minum isi ulang”. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah erlenmeyer 250 ml, buret 50 ml dan klem dengan statif, pipet volume 10,0 ml, 50,0 ml pipet tetes, gelas ukur 5 ml, kaki tiga, kawat kasa dan pemanas. Sedangkan bahan yang digunakan adalah air minum isi ulang (sampel), larutan NaCl 0,01 N, larutan AgNO₃ 0,01 N, serbuk MgO, larutan KMnO₄ 0,01 N, larutan H₂SO₄ 2 N, larutan H₂C₂O₄ 2 H₂O 0,01 N dan aquades.

Prosedur Penelitian:

1. Pengambilan Sampel
Sampel diambil langsung dari depot air minum isi ulang dengan menggunakan galon sebagai penampung yang sebelumnya di bilas dengan sampel air.

2. Prosedur penetapan kadar zat organik

Pada 0 minggu masing-masing sampel dilakukan orientasi terhadap kadar ion klorida terlebih dahulu, apabila kadar klorida < 300 ppm, maka dilanjutkan dengan penetapan kadar zat organik dengan metode asam.

a. Pencucian Erlenmeyer

Sebelum digunakan Erlenmeyer di cuci terlebih dahulu dengan cara erlenmeyer yang akan dipakai diisi dengan 100 ml aquades, ditambah dengan 5 ml H₂SO₄ 2N, ditambah beberapa tetes KMO₄ 0,01 N, kemudian dididihkan 10 menit sampai warna merah muda konstan. Larutan di buang dan Erlenmeyer siap digunakan.

b. Penetapan kadar zat organik metode asam

1) Dipipet 100,0 ml sampel kedalam erlenmeyer 250 ml yang sudah dicuci, kemudian ditambahkan dengan 5 ml H₂SO₄ 2N, dan 10,0 ml KMnO₄ 0,01N sampai warna merah lalu dipanaskan hingga mendidih, diteruskan selama 10 menit.

2) Ditambahkan segera 10,0 ml asam oxalat (H₂C₂O₄) 0,01 N, dan pemanasan dilanjutkan sampai warna merah muda hilang.

3) Kelebihan asam oxalate dititrasi dengan baku KMnO₄ 0,01 N sampai timbul warna merah muda konstan.

Kadar ditentukan dengan menghitung zat organik menggunakan metode asam dengan rumus sebagai berikut :

mg KMnO₄ / liter =

$$\frac{1000}{\text{volsampel}} \times \left\{ (V_x N) \text{KMnO}_4 - (V_x N) \text{H}_2 \text{C}_2 \text{O}_4 \right\} \times 31,6$$

BE KMnO₄ = 31,6

Analisa data penelitian ini, data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan uji Anova One Way untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh lama waktu simpan pada suhu ruang (27-29°C) terhadap kadar zat organik pada air minum isi ulang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

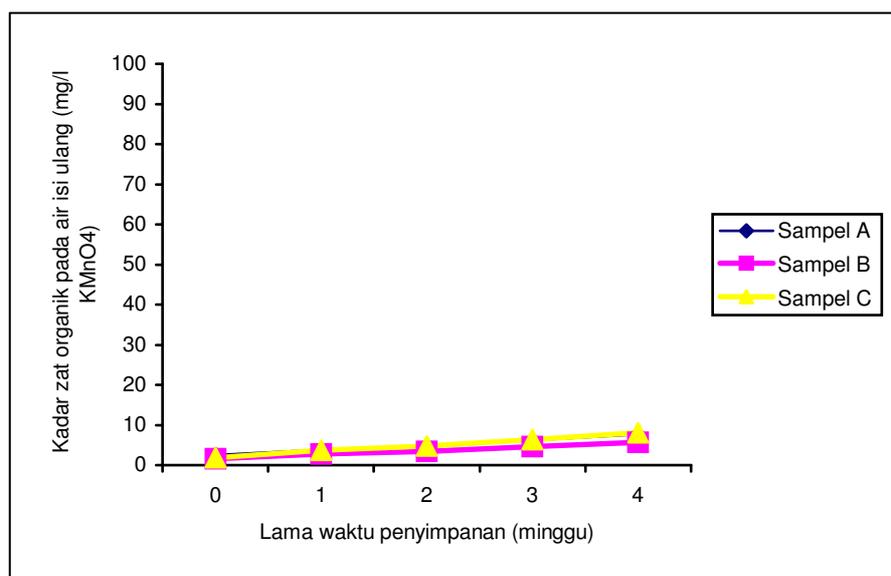
Sampel yang diambil yaitu dari 3 macam air minum isi ulang yang diperoleh dari depot yang berbeda-beda. setelah itu, masing-masing sampel diberi label kemudian dilakukan orientasi AgNO₃. Kadar ion klorida yang terdapat dalam sampel sebesar 2,66 mg/l, dilanjutkan dengan penetapan kadar zat organik dengan metode asam pada masing-masing sampel setelah dilakukan penyimpanan pada suhu ruang 27-29°C selama 0 minggu, 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, 4 minggu.

Hasil penelitian kadar zat organik dalam air minum isi ulang di Kecamatan Tugu Semarang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Zat Organik Pada Air Minum Isi Ulang

| No | Lama Simpan (minggu) | Kadar Zat Organik (mg/L) | | |
|----|----------------------|--------------------------|------|------|
| | | A | B | C |
| 1 | 0 | 2,52 | 1,62 | 1,92 |
| 2 | 1 | 3,87 | 2,76 | 3,67 |
| 3 | 2 | 4,60 | 3,50 | 4,80 |
| 4 | 3 | 6,20 | 4,61 | 6,30 |
| 5 | 4 | 7,73 | 5,65 | 8,02 |

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa kadar zat organik dalam air minum isi ulang di kecamatan Tugu Semarang sampai penyimpanan 4 minggu kadarnya mengalami kenaikan, akan tetapi kadar zat organik tersebut masih sesuai dengan PERMENKES RI No 416 / Menkes / Per / IX / 1990, yaitu kadar zat organik sebagai angka permanganate kurang dari 10 mg/L. Kenaikan kadar zat organik pada air minum isi ulang tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rata-rata kadar zat organik pada air minum isi ulang berdasarkan lama penyimpanan pada suhu ruang (27-29°C)

Selanjutnya dilakukan uji kenormalan dengan one-sample kolmogorov- smirnov dan diperoleh nilai p-value = 0,994 > α = 0,05 sehingga data berdistribusi normal dan memenuhi asumsi untuk dilakukan uji Anova. Pada hasil uji statistik one way Anova diperoleh nilai F hitung 16,272 dan p-value = 0,000 < α = 0,05 artinya bahwa ada pengaruh lama penyimpanan padasuhu ruang (27-29°C) dari 0 minggu sampai 4 minggu terhadap kadar zat organik pada air minum isi ulang.

SIMPULAN

1. Kadar zat organik pada masing-masing sampel dari 0 minggu sampai 4 minggu berturut-turut sebagai berikut:
Sampel A : 2,52 mg/l ; 3,87 mg/l ; 4,60 mg/l ; 6,20 mg/l ; 7,73 mg/l.
Sampel B : 1,62 mg/l ; 2,76 mg/l ; 3,50 mg/l ; 4,61 mg/l ; 5,65 mg/l.
Sampel C : 1,92 mg/l ; 3,67 mg/l ; 4,80 mg/l ; 6,30 mg/l ; 8,02 mg/l.
2. Ada pengaruh lama penyimpanan pada suhu ruang (27°C-29°C) terhadap kadar zat organik pada air minum isi ulang.
3. Dari hasil penelitian dibandingkan dengan PERMENKES RI No 416 / Menkes / Per / IX / 1990 tentang syarat kadar zat organik hasilnya masih sesuai yaitu masih dibawah 10 mg/l.

SARAN

Pada penetapan kadar zat organik pada air minum isi ulang perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut terhadap lama waktu simpan yang lebih panjang misal sampai 3 bulan dengan jarak waktu penelitian 0 minggu, 2 minggu, dan 4 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Rukaesih. 2004. Kimia Lingkungan. Jakarta: Andi Yogyakarta
- Arya Wardhana, Wisnu. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Jakarta: Andi Yogyakarta
- Dwidjosaputro, D. 1984. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta: Djambatan
<http://smk3ae.wordpress.com/2008/11/12/dekomposisi-zat-organik>
<http://74.125.153.132/search?q=cache:QU4TgrQosCAJ:evolatnic.multiply.com/journal+arti+zat+organik&hl=id&ct=clnk&gl=id> .
- R.A Day Jr, AL underwood. 1993. Kimia Analisa Kuantitatif. Jakarta: Erlangga
- Sastrawijaya, A.Tresna. 2000. Pencemaran Lingkungan. Jakarta: Rineka Cipta
- Soemirat Slamet, Juli. 2007. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gajah Mada Universitas
- Suriawiria, Unus. 1993. Mikrobiologi Air. Bandung: Gramedia Pustaka Utama
- Sutrisno, C.totok dkk. 2007. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Rineka Cipta
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan Dan Gizi. Jakarta: Gramedia
- Yusrin. 2008. Materi Kuliah Kimia Analisa Air Akademi Analisis Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang