

**UJI KADAR KESADAHAN SUMBER AIR MINUM  
PADA KEJADIAN PENYAKIT BATU SALURAN KEMIH  
DI DESA BARAKATI KECAMATAN BATUDAA  
KABUPATEN GORONTALO TAHUN 2012**

---

**ABSTRAK**

*Rizka Bobihu 811 408 090 Uji Kadar Kesadahan Ca Dan Mg Sumber Air Minum Pada Kejadian Penyakit Batu Saluran Kemih Di Desa Barakati Kecamatan Batudaa Kabupaten Gorontalo, Tahun 2012. Skripsi, Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Dan Keolahragaan, Universitas Negeri Gorontalo, Pembimbing I. dr. Zuhriana Yusuf, M.Kes, Pembimbing II. Ramly Abudi, S.Psi, M.Kes.*

*Penyakit batu saluran kemih merupakan salah satu masalah kesehatan, diantara penyebabnya adalah kesadahan air yang dikonsumsi. Kesadahan mengandung zat atau bahan kimia misalnya adanya  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , dan  $CaCO_3$  yang melebihi standar kualitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar kesadahan sumber air minum di Desa Barakati. Sampel penelitian ini adalah Sumur Gali, Sumur Suntik dan PDAM.*

*Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Sampel penelitian ini adalah 14 responden diantaranya 7 responden yang penderita penyakit batu saluran kemih dan 7 yang bukan penderita penyakit batu saluran kemih. Sampel yang diambil yaitu sumber air minum yang digunakan warga. Sampel yang diambil diperiksa di Laboratorium.*

*Simpulan Penelitian ini adalah diperoleh bahwa kadar kesadahan sumber air minum pada sampel penderita lebih tinggi yaitu 1375,173 mg/l dibandingkan dengan kadar kesadahan sumber air minum sampel yang bukan penderita yaitu 429,7415 mg/l. Saran yang dapat diajukan adalah warga yang menggunakan sumur suntik sebaiknya menggunakan air PDAM atau sumur gali untuk kebutuhan minum, dan memperbanyak minum air putih minimal 8 gelas sehari.*

***Kata Kunci : Kesadahan, Ca, Mg Sumber Air Minum, Batu Saluran Kemih***

## ABSTRACT

*Rizka Bobihu 811 408 090 Hardness Test Ca and Mg levels of Drinking Water Sources in Urinary Stone Disease incidence in the Village District Barakati Batudaa Gorontalo Regency, 2012. Thesis, Department of Public Health, Faculty of Health Sciences and Sport, State University of Gorontalo, Supervisor I. dr. Zuhriana Yusuf, Kes, Supervisor II. Ramly Abudi, S.Psi, Kes.*

*Urinary tract stone disease is one health problem, among the causes is the hardness of water consumed. Hardness or contain chemicals such as the  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , and  $\text{CaCO}_3$  that exceed the quality standards. The purpose of this study was to determine levels of hardness of drinking water sources in the village of Barakati. This type of sample is Dug Wells, Injection Wells and taps. This type of research is descriptive research with quantitative approach. This study sample was 14 respondents among seven respondents urinary tract stone disease patients and seven non-urinary tract stone disease. Samples taken are the source of drinking water that people use. Examined samples taken in the laboratory.*

*Based on the results of this study was obtained that the source of drinking water hardness levels in patient samples higher at 1375.173 mg / l compared with the levels of hardness of drinking water sources are not the patient sample is 429.7415 mg / l. Suggestions can be submitted are citizens who use injection wells should use tap water or dug wells for drinking, and increase drinking water at least 8 glasses a day.*

*Keywords: Hardness, Ca, Mg Drinking Water Sources, Stone Tract*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit Batu Saluran Kemih yang selanjutnya di singkat BSK adalah terbentuknya batu yang disebabkan oleh pengendapan substansi yang terdapat dalam air kemih yang jumlahnya berlebihan atau karena faktor lain yang mempengaruhi daya larut substansi. BSK sudah diderita manusia sejak Zaman dahulu, hal ini dibuktikan dengan diketahui adanya Batu Saluran Kemih pada Mumi Mesir yang berasal dari 4800 tahun sebelum Masehi (Lina, 2008).

Kesadahan dalam tingkat tertentu akan bermanfaat bagi kesehatan, namun ketika kesadahan menjadi tinggi dan dikonsumsi manusia dalam jangka waktu yang lama akan dapat mengganggu kesehatan. Secara khusus kelebihan unsur kalsium akan menjadikan *hyperparatyroidism*, batu ginjal (*Nephrolithiasis*), dan jaringan otot rusak (*musculusweaknes*). Kelebihan logam magnesium dalam darah akan mempengaruhi syaraf otot dan otot jantung yang ditandai lemahnya refleksi dan berkurangnya rasa sakit pada otot yang rusak, ini merupakan kekhasan dari kelebihan magnesium dalam darah juga ditandai adanya keluarnya cairan *asetil cholin* pada otot. Adanya depresi pada *vasoliditasi myocardial* berperan dalam terjadinya hipotensi (Suryandoko, 2003).

Desa Barakati, kecamatan Batudaa meliputi empat dusun dengan jumlah penduduk sebanyak 2169 jiwa, dan merupakan salah satu daerah yang dikelilingi oleh gunung kapur (Kantor Desa Barakati, 2011). Dari jumlah tersebut semuanya menggunakan air tanah sebagai sumber air minum, air tanah ini ada yang dialirkan langsung dari mata air pegunungan (PDAM), ada pula yang menggunakan sumur gali dan sumur suntik untuk kebutuhan sehari – hari. Penggunaan air yang memiliki tingkat kesadahan yang melebihi ambang batas dalam kurun waktu yang lama dapat menyebabkan berbagai penyakit. Hal itu dapat dibuktikan dengan tercatat sebanyak 21 warga di Desa Barakati menderita penyakit batu saluran kencing (Data Puskesmas Batudaa, 2011) dan 11 warga menderita penyakit batu ginjal. Data penderita ini tidak sepenuhnya merupakan data tunggal, dikarenakan tidak semua penderita penyakit batu saluran kencing dan batu ginjal di Desa Barakati melakukan pemeriksaan medis di Puskesmas Batudaa. Pada survey awal yang dilakukan, peneliti juga melihat keadaan kamar mandi dan alat rumah tangga yang dipakai untuk memanaskan air terdapat banyak endapan zat kapur. Atas dasar itulah peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai kesadahan sumber air minum dengan judul “Uji Kadar Kesadahan Ca Dan Mg Sumber Air Minum Yang

**Digunakan Warga Penderita Penyakit Batu Saluran Kemih Di Desa Barakati Kecamatan Batudaa Kabupaten Gorontalo Tahun 2012”.**

**1.2 Identifikasi Masalah**

1. Terdapat kejadian batu saluran kemih di Desa Barakati, Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo.
2. Penggunaan air minum di Desa Barakati berasal dari air tanah.
3. Diperoleh data observasi awal bahwa air minum dari dua buah sumur menunjukkan kesadahan total 1066,88 mg/l  $\text{CaCO}_3$ , kadar kalsium sebesar 600 mg/l, kadar magnesium sebesar 466,88 mg/l dan kesadahan total 800,16 mg/l  $\text{CaCO}_3$ , kadar kalsium 400 mg/l, kadar magnesium sebesar 400,16 mg/l.

**1.3 Rumusan Masalah**

Berapakah kadar kesadahan, Ca dan Mg sumber air minum pada kejadian penyakit batu saluran kemih di Desa Barakati, Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo.

**1.4 Tujuan Penelitian**

Mengetahui kadar kesadahan, Ca dan Mg sumber air minum pada kejadian penyakit batu saluran kemih di Desa Barakati, Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo.

**1.5 Manfaat Penelitian**

**1.5.1 Manfaat teoritis**

Dapat memperkaya konsep atau teori yang menyongkong perkembangan ilmu kesehatan masyarakat, khususnya yang terkait dengan masalah penyakit batu saluran kemih.

**1.5.2 Manfaat praktis**

Dapat memberikan masukan yang berarti bagi masyarakat dan instansi terkait dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

**II.KAJIAN PUSTAKA**

**2.1 Kajian Teori**

**2.1.1 Air Bersih**

Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik ( $330 \text{ juta mil}^3$ ) tersedia di bumi. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan – lapisan es (di kutub dan puncak – puncak gunung) akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, uap air, dan lautan es.

**2.1.2 Penyakit Batu Saluran Kemih (BSK)**

Salah satu komplikasi batu saluran kemih yaitu terjadinya gangguan fungsi ginjal yang ditandai

kenaikan kadar ureum dan kreatinin darah, gangguan tersebut bervariasi dari stadium ringan sampai timbulnya sindroma uremia dan gagal ginjal, bila keadaan sudah stadium lanjut bahkan bisa mengakibatkan kematian (Lina, 2008).

#### 2.1.2.1 Patogenesis Pembentukan Batu Saluran Kemih (BSK)

Pembentukan batu saluran kemih memerlukan keadaan supersaturasi dalam pembentukna batu. Inhibitor pembentuk batu dijumpai dalam air kemih normal. Batu kalsium okslat dengan dengan *inhibitor sitrat glikoprotein*. Beberapa promotor (*reaktan*) dapat memacu pembentukan batu seperti asam urat, memacu pembentukan batu kalsium oksalat. Aksi inhibitor dan reaktan belum diketahui sepenuhnya. Ada dugaan proses ini berperan pada pembentukan awal atau nukleasi kristal, progresi kristal atau agregasi kristal. (Lina, 2008)

#### 2.1.3 Kesadahan

##### 2.1.3.1 Pengertian Kesadahan

Air tanah pada umumnya mengandung bahan – bahan metal terlarut, seperti Na, Mg, Ca, dan Fe. Air yang mengandung komponen – komponen tersebut dalam jumlah tinggi disebut air sadah (Kristanto, 2004).

Menurut Hefni Efendi, bahwa : “kesadahan (*hardnes*) adalah gambaran kation logam divalent (valen duan). Kation – kation ini dapat beraksi dengan (*soap*)

membentuk endapan (*presipitasi*) maupun dengan anion – anion yang terdapat dalam air membentuk endapan atau karat pada peralatan logam” (2003).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 1.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Pengambilan sampel sumber air minum ini yaitu di Desa Barakati, Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo. Penelitian dari segi kualitas sumber air minum ini dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo.

##### 1.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian Ini dilakukan pada bulan Meyi, tahun 2012.

#### 3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang berfungsi untuk medeskripsikan atau mengetahui kadar kesadahan Ca dan Mg pada sumber air minum di Desa Barakati Kecamatan Batudaaa.

#### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri dari variable independent (yang mempengaruhi) dan variabel independent (yang dipengaruhi). Kalsifikasinya adalah ;

##### 3.3.1 Variabel *Independen*

Variabel *independen* (bebas) yaitu variabel yang diduga akan mengakibatkan perubahan pada variabel dependent. Yang termasuk dalam variabel ini adalah Kadar Kesadahan Ca dan Mg.

3.3.2 Variabel *Dependen*  
Variabel *Dependen* (terikat) yaitu variabel yang diduga akan mengalami perubahan akibat dari pengaruh variabel independent. Yang termasuk dalam variabel ini adalah Penyakit Batu Saluran Kemih.

### 3.4 Definisi Operasional

- 3.4.1 Kesadahan adalah air yang mengandung bahan – bahan kimia terlarut seperti Mg dan Ca yang dapat mengakibatkan penyakit batu saluran kemih.
- 3.4.2 Kalsium merupakan unsur yang agak lembut kelabu kelogaman yang jika dikonsumsi secara berlebihan akan menimbulkan pembentukan kristalisasi garam-garam kapur.
- 3.4.3 Magnesium merupakan logam putih lentur yang jika dikonsumsi akan mempengaruhi syaraf otot dan jantung menjadi rusak.
- 3.4.4 Penyakit Batu Saluran Kemih merupakan massa keras seperti batu yang terbentuk di sepanjang saluran kemih dan bisa nyeri, pendarahan, penyumbatan aliran kemih atau infeksi.
- 3.4.5 Sumber air minum merupakan air yang berasal dari alam yang terbentuk secara alami dan dapat dikonsumsi atau dipergunakan oleh makhluk

hidup untuk kebutuhan minumannya.

## 3.5 Populasi Dan Sampel

### 3.5.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sumber air minum yang digunakan warga penderita penyakit batu saluran kemih di Desa Barakti Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo sebanyak 31 orang.

### 3.5.2 Sampel

Sampel penelitian ini yaitu sebanyak 14 sumber air minum diambil pada warga penderita penyakit batu saluran kemih sebanyak 7 sumber air minum yang berumur 19-39 tahun dan warga yang bukan penderita penyakit batu saluran kemih juga sebanyak 7 sumber air minum yang berumur 19-39 tahun.

## 3.6 Prosedur Penelitian

### 3.6.1 Pengambilan sampel air

Contoh air diambil dari sumber air minum yang digunakan oleh warga yang menderita penyakit batu saluran kemih. Dalam mengambil contoh dengan menggunakan botol aqua, dan teknik pengambilan sampel dengan cara membilas botol tersebut dengan air yang akan diambil sebagai sampel sambil dikocok beberapa kali kemudian dibuang sebanyak 3 kali. Botol sampel diisi air sampai penuh kemudian ditutup dan diberi label pada masing – masing botol sampel.

(kode S untuk responden yang terkena penyakit dan kode A untuk responden yang tidak berpenyakit) Untuk Pengambilan sampel pada mata air yaitu dengan cara meletakkan mulut botol sampel ke permukaan air, kemudian diangkat dan langsung ditutup.

### 3.6.2 Pengiriman sampel air

Sampel yang telah diambil kemudian dibawa langsung ke Laboratorium Kimia, Universitas Negeri Gorontalo untuk diperiksa kadar kesadahan total.

### 3.6.3 Kegiatan Laboratorium

Sampel yang telah diambil dari sumber air minum selanjutnya diperiksa kadar Kesadahan Total, Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg)

## **IV.HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1.1 Gambaran Umum Desa Barakati**

Desa Barakati merupakan daerah dataran tinggi dengan ketinggian sekitar 56 m dari permukaan laut, memiliki jumlah penduduk sebanyak 2173 jiwa dengan jumlah penduduk laki – laki sebanyak 1099 jiwa dan penduduk perempuan sebanyak 1074 jiwa, dengan jumlah KK sebanyak 613 KK (Data Kependudukan Desa Barakati Tahun 2011).

Wilayah Desa Barakati terbagi dalam 4 Dusun, yaitu Dusun I Hungayo dengan jumlah penduduk 776 jiwa, Dusun II botuhwayo dengan jumlah penduduk 593 jiwa, Dusun III Hutamela dengan jumlah penduduk 524 jiwa dan Dusun IV

Bontula dengan jumlah penduduk 272 jiwa. (Data Kependudukan Desa Barakati Tahun 2011

#### 1.1.1 Karakteristik Penduduk

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 31 orang penderita penyakit batu saluran kemih didapatkan karakteristik responden yaitu umur.

#### 1.1.2 Sarana Air Bersih

Sarana air bersih penduduk Desa Barakati berasal dari PDAM, sumur gali, dan sumur sumur suntik.

### **1.2 Pembahasan**

#### 1.2.1 Hubungan Kesadahan Total Sumber Air Minum dengan Penyakit Batu Saluran Kemih

Berdasarkan hasil analisis Laboratorium diketahui bahwa responden yang sumber air minumnya tidak memenuhi syarat sejumlah 8 orang (kasus) dan sebanyak 6 orang (kontrol) memenuhi sayarat.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara kesadahan air sumur dengan penyakit batu saluran kemih di Desa Barakati Kecamatan Batudaa Kabupaten Gorontalo. Hal ini menunjukkan bahwa responden yang sumber air minumnya tidak memenuhi syarat mempunyai faktor resiko terkena penyakit batu saluran kemih dibandingkan dengan responden yang mempunyai kadar sumber air minum yang memenuhi syarat.

### 1.2.2 Hubungan Kesadahan Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) Sumber Air Minum dengan Penyakit Batu Saluran Kemih.

Semakin tinggi kalsium dikonsumsi terbukti makin tinggi pula ekskresinya sekaligus menambah pembentukan kristalisasi garam – garam kapur. Tingginya kadar kalsium dalam air kemih dinamakan hiperkalsiuria, yaitu kadar kalsium dalam darah normal namun ekskresi dalam air kemih dapat mencapai 200-300 mg per hari.

Dari hasil pemeriksaan sampel air yang dilakukan di Laboratorium, diperoleh hasil bahwa kadar kalsium sampel kasus lebih tinggi dibandingkan dengan kadar kalsium sampel kontrol.

Hal ini sesuai dengan teori Aries (2008) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kalsium dikonsumsi terbukti kian tinggi pula ekskresinya sekaligus menambah pembentukan kristalisasi garam – garam kapur. Tingginya kadar kalsium dalam air kemih dinamakan hiperkalsiuria, yaitu kadar kalsium dalam darah normal namun ekskresi dalam air kemih dapat mencapai 200-350 mg per hari. Hal ini menyebabkan terjadinya penyakit batu saluran kemih.

### 1.2.3 Hubungan Kesadahan Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) Sumber Air Minum dengan Penyakit Batu Saluran Kemih.

Magnesium diperlukan dalam sintesa protein dan asam nukleat. Kelebihan logam magnesium dalam darah akan mempengaruhi syaraf otot dan otot jantung yang ditandai lemahnya refleksi dan berkurangnya rasa sakit pada otot yang rusak.

Selain itu, kelebihan magnesium dalam tubuh juga dapat memicu terjadinya penyakit batu saluran kemih. Urin orang normal mengandung zat penghambat antara lain magnesium, sitrat, pirospofat, mukoprotein dan beberapa peptida. Jika kadar salah satu atau beberapa zat itu berkurang, akan memudahkan terbentuknya batu didalam saluran kemih.

Ion magnesium dikenal dapat menghambat pembentukan batu karena jika berikatan dengan oksalat, membentuk garam magnesium oksalat sehingga jumlah oksalat yang akan berikatan dengan kalsium untuk membentuk kalsium oksalat menurun. Tetapi jika ion magnesium dalam tubuh lebih sudah lebih dari nilai ambang batas yang ditentukan tidak menutup kemungkinan untuk dapat memicu terjadinya penyakit batu saluran kemih.

### 1.2.4 Penanganan Kesadahan

Apabila air terlalu tinggi tingkat kesadahannya, air tersebut dapat dilunakan dengan berbagai cara, yang paling baik adalah dengan menggunakan Reverse Osmosis (RO) atau deionizer. Hasil RO akan

memiliki kesadahan 0, namun alat ini cukup mahal.

Untuk menghilangkan kesadahan juga dapat dilakukan dengan menggunakan air destilasi (air suling/aquadest), penurunan secara alamiah dengan menggunakan jasa asam-asam organik, asam ini berfungsi persis seperti halnya yang terjadi pada proses deionisasi yaitu dengan menangkap ion-ion dari air pada gugus-gugus karbonil yang terdapat pada asam organik (tanian). Beberapa median yang banyak mengandung asam-asam organik ini diantaranya adalah gambut yang berasal dari spagnum, daun ketapang, kulit pohon oak dll.

Selain itu, untuk menurunkan kesadahan dapat pula dilakukan dengan menaruh bubuk kapur tohor pada air sumur.

#### **IV. SIMPULAN DAN SARAN**

Dari Hasil Penelitian dapat diambil simpulan bahwa kadar kesadahan sumber air minum pada penderita penyakit lebih tinggi yaitu 1375,173 mg/l dari pada sumber air minum yang digunakan oleh yang bukan penderita yaitu 429,7415 mg/l. Ini berarti ada hubungan antara tingkat kesadahan dengan penyakit batu saluran kemih.