

INFLUENCE OF CALCIUM CONCENTRATION IN DRINKING WATER WITH CALCIUM URINE ON MALE AT RA'AS VILLAGE, KLAMPIS SUBDISTRICT, BANGKALAN REGENCY, MADURA

Fitriyah Amin Daman, Program Studi Diploma Kebidanan, UNIJA Sumenep,
email; fitriyahkaryadinata@yahoo.com

ABSTRACT

An elevated calcium concentration in drinking water can cause urinary tract stones. Calcium in such water is suspected to increase its level in urine. A high calcium level in urine is the risk factor of calcium stones occurrence. The aim of this research was to analyze the effect of calcium level in drinking water with calcium level in urine on men at Ra'as village of Klampis, Bangkalan Region. This study used cross sectional design. It was located in Ra'as and Klampis Barat village. Samples are of 44 respondents consisted of 22 study groups and 22 comparison groups. This research would analyze the effect of calcium level in drinking water on calcium level in urine using multiple regression test. The result of comparison test showed that there was a significant difference in the food intake from calcium sources ($p= 0.006$), calcium level in drinking water ($p= 0.000$), calcium level in urine ($p= 0.000$) and calcium stones ($p= 0.048$) between study groups and comparison groups. Whereas, there was no significant difference for protein intake ($p=1.000$), salt intake ($p= 0.896$) and drinking water consumption ($p= 0.799$). Conclusion is there was an effect on calcium level in drinking water with calcium urine ($p= 0.000$). We recommended to using drinking water in addition to ground water to reduce the risk of hypercalciuria and cooking ground water before consumption.

Keywords : Calcium concentration in drinking water, calcium urine, hypercalciuria

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Kebutuhan akan air jika tidak terpenuhi baik secara kuantitas maupun kualitas akan menimbulkan dampak pada kehidupan sosial, ekonomi maupun kesehatan masyarakat.

Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air minum adalah jumlah kandungan unsur ion Ca^{2+} dalam air. Masyarakat Indonesia masih memanfaatkan air tanah sebagai sumber air bersih dan air minum. Ditinjau dari segi kimiawi, air tanah mengandung mineral seperti Ca, Mg, Fe dan Mn dalam konsentrasi yang cukup tinggi (Setiyati, 1995).

Pada beberapa daerah dengan lapisan tanah tertentu akan menyebabkan konsentrasi sejumlah mineral dalam air lebih tinggi. Hal ini dapat dijumpai pada daerah seperti Kabupaten Gresik, Pulau Madura, Tuban, Bojonegoro, Cirebon, Tegal, Indramayu, Besuki, Gunung Kidul, Nusa Tenggara dimana air tanah tersebut mengandung kadar kalsium yang tinggi (Isa, 1992 dalam Pudjiastuti, 1998).

Kandungan mineral kalsium (Ca^{2+}) dalam air di duga meningkatkan absorpsi di lumen intestinal dan ekskresi kalsium

(hiperkalsiuria) dalam urin (Izhar, 2007). Pengeluaran mineral kalsium dalam urin yang tinggi atau hiperkalsiuria mengindikasikan adanya potensi untuk menderita batu ginjal khususnya batu kalsium (Cahyono, 2009).

Kalsium merupakan mineral utama pembentuk batu saluran kemih (70-85 %) (Lemann J.Jr, 1992; Robert A. Hiatt, *et al*, 1996). Menurut teori nukleasi batu pada saluran kemih dapat terbentuk karena adanya inti sabuk batu (*nucleus*). Partikel yang berada di dalam larutan yang terlalu jenuh (*supersaturated*) akan mengendap di dalam nukleus sehingga terbentuk batu. Kristalisasi akan semakin banyak apabila unsur pembentuk batu seperti kalsium dan oksalat berada dalam jumlah yang berlebihan (Cahyono, 2009).

Peningkatan kadar kalsium dalam urin dapat dipengaruhi oleh berbagai hal. Konsumsi air yang memiliki kesadahan tinggi dengan kadar kalsium yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya batu saluran kemih (OR=34, 95%CI:5,834-198,154) (Maryani; Nurlina, 2007). Berdasarkan penelitian Schwartz BF, 2002 pada 4833 pasien di Texas yang dibedakan atas tingkat kesadahan air minum yang dikonsumsi terhadap kadar kalsium dalam urin diperoleh

hasil bahwa kadar kalsium dalam urin meningkat secara langsung dengan kesadahan air minum yang mengandung kalsium.

Penyakit batu saluran kemih yang selanjutnya disingkat 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 (Nurlina, 2007).

Sekitar 1-20% penduduk dunia menderita penyakit batu saluran kemih (Boonla *et.al*, 2005; Hamzah, 2009). Angka kejadian batu saluran kemih pada tahun 2002 yaitu sebanyak 37.636 kasus baru dengan jumlah kematian mencapai 378 orang (Depkes RI, 2002; Hamzah, 2009).

Batu Saluran Kemih pada laki-laki 3-4 kali lebih banyak daripada wanita. Batu saluran kemih banyak dijumpai pada orang dewasa antara umur 30-60 tahun (muslim, 2004; Nurlina, 2007).

Penelitian ini dilakukan di Desa Ra'as Kecamatan Klampis, Kabupaten Bangkalan, Madura sebagai lokasi studi dan Desa Klampis Barat sebagai desa pembanding. Desa Ra'as yang merupakan lokasi studi memiliki rata-rata kadar kalsium air minum lebih tinggi jika dibandingkan dengan desa Klampis Barat. Rata-rata kadar kalsium air minum di desa Ra'as yaitu 437,4173 mg/l dan kadar kalsium air minum desa Klampis Barat yaitu 66,3443 mg/l (uji laboratorium di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya) dan mayoritas masyarakat di wilayah tersebut masih mengkonsumsi air sumur tanpa dimasak sehingga kadar kalsium dalam air minum yang mereka konsumsi masih tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan menggunakan rancang bangun *cross sectional*. Populasi penelitian terdiri dari dua yaitu seluruh pria di Desa Ra'as, Kecamatan Klampis, Bangkalan sebagai populasi studi dan seluruh pria di Desa Klampis Barat sebagai populasi pembanding. Jumlah sampel dalam penelitian ini yaitu 44 responden dengan 22 orang sebagai kelompok studi dan 22 orang sebagai kelompok pembanding dengan menggunakan *simple random sampling*.

Pemeriksaan kadar kalsium air minum menggunakan metode Titrimetri EDTA, pemeriksaan kadar kalsium urin menggunakan metode O-cresolphthalein-

complexon. Untuk pemeriksaan batu menggunakan BOF (*Buik Overzicht Foto*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Kebiasaan konsumsi protein responden

Mayoritas konsumsi protein pada kelompok studi dan pembanding tergolong jarang. Hasil analisis statistik menggunakan uji *Chi-square* diperoleh nilai $p=1,000$ ($> \alpha 0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara konsumsi protein kelompok studi dan kelompok pembanding.

Konsumsi Garam

Rata-rata konsumsi garam untuk kelompok responden pembanding lebih tinggi dari pada kelompok responden studi. Berdasarkan hasil uji t-2 sampel bebas diperoleh nilai $p=0,896$ dimana nilai tersebut $> 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara kadar kalsium air minum kelompok studi dan kelompok pembanding.

Konsumsi Air Minum

Rata-rata jumlah konsumsi air minum untuk kelompok responden studi lebih rendah dari pada kelompok responden pembanding yaitu 7,95. Berdasarkan hasil uji t-2 sampel bebas diperoleh nilai $p=0,799$ dimana nilai tersebut $> 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara kadar kalsium air minum kelompok studi dan kelompok pembanding.

Konsumsi Makanan Sumber Kalsium

Dari 22 responden pada kelompok studi, 14 responden tergolong jarang (63,6%) dalam mengkonsumsi makanan sumber kalsium dan 8 responden (36,4%) sedangkan pada kelompok pembanding sebanyak 18 responden tergolong sering mengkonsumsi makanan sumber kalsium (81,8%) dan 4 responden (18,2%) jarang. Hasil uji *Chi-square* diperoleh nilai $p=0,006$ ($< \alpha 0,05$) yang menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara konsumsi makanan sumber kalsium kelompok studi dan kelompok pembanding.

Kadar Kalsium Air Minum Responden

Tabel 1. Distribusi Kadar Kalsium Air Minum Pada kelompok Studi dan Kelompok Pembanding Bulan Juni Tahun 2012

	Kadar Kalsium di Desa Ra'as (Lokasi Studi)	Kadar Kalsium di Desa Klampis Barat (Lokasi Pembanding)
Rata-rata	437,4173	66,3443
SD	158,40799	44,28433
P	0,000 ($p<0,05$)	

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa rata-rata kadar kalsium dalam air untuk kelompok responden studi lebih tinggi dari pada kelompok responden pembanding yaitu 437,4173. Dari hasil Standard Deviation, terlihat besaran deviasi standar kelompok studi lebih tinggi dari pada kelompok pembanding, hal ini menunjukkan variasi kadar kalsium dalam air untuk kelompok studi lebih tinggi daripada variasi kelompok pembanding.

Berdasarkan hasil uji t-2 sampel bebas diperoleh nilai $p=0,000$ dimana nilai tersebut $< 0,05$ yang menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara kadar kalsium air minum kelompok studi dan kelompok pembanding.

Kandungan kalsium yang berlebih di dalam air minum yang dikonsumsi oleh individu dapat meningkatkan kadar kalsium dalam urin (hiperkalsiuria) yang pada selanjutnya dapat menyebabkan batu jenis kalsium pada saluran kemih.

Kadar Kalsium Urin

Tabel 2. Distribusi Kadar Kalsium Urin Pada kelompok Studi dan Kelompok Pembanding Bulan Juni Tahun 2012

No.	Kelompok Responden	Rata-rata	SD
1.	Pembanding	7,3473	5,03755
2.	Studi	18,5732	7,86042
$P=0,000$ ($p>0,05$)			

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa rata-rata kadar kalsium dalam urin untuk kelompok responden studi lebih tinggi dari pada kelompok responden pembanding yaitu 18,5732. Standard Deviation kelompok studi lebih tinggi dari pada kelompok pembanding, hal ini menunjukkan variasi kadar kalsium dalam air untuk kelompok studi lebih tinggi daripada variasi kelompok pembanding.

Berdasarkan hasil uji t-2 sampel bebas diperoleh nilai $p=0,000$ dimana nilai tersebut $< 0,05$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar kalsium urin kelompok studi dan kelompok pembanding.

Pengaruh Kadar Kalsium Air Minum dan Variabel Perancu terhadap Kadar Kalsium dalam Urin

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Ganda Untuk Pengaruh Kadar Kalsium Air Minum dan Variabel Perancu Terhadap Kadar Kalsium Urin Di Wilayah Klampis Tahun 2012

Variabel bebas	p
Kadar kalsium air minum	0,000*
Konsumsi protein hewani	0,258
Konsumsi garam	0,957
Konsumsi air minum	0,683
Konsumsi makanan kalsium	0,128

Hasil analisis regresi ganda menunjukkan bahwa kadar kalsium dalam air berpengaruh secara signifikan terhadap kadar kalsium dalam urin. Kemudian berdasarkan nilai probabilitas kadar kalsium dalam air didapatkan nilai $p < 0,05$, hal ini menunjukkan kadar kalsium dalam air terbukti signifikan dalam mempengaruhi kadar kalsium dalam urin. Sedangkan untuk variable lainnya tidak berpengaruh dalam kaitannya dengan kadar kalsium dalam urin.

Penelitian Ali (2009) yang dilakukan pada anak di Iran menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang lemah antara kadar kalsium dalam air minum terhadap ekskresi kalsium urin. Berdasarkan penelitian Schwartz BF, 2002 pada 4833 pasien di Texas yang dibedakan atas tingkat kesadahan air minum yang dikonsumsi terhadap kadar kalsium dalam urin diperoleh hasil bahwa kadar kalsium dalam urin meningkat secara langsung dengan kesadahan air minum yang mengandung kadar kalsium yang tinggi. Hasil dari penelitian tersebut sesuai dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini yang menghasilkan hasil bahwa terdapat pengaruh antara kadar kalsium air minum terhadap kadar kalsium urin ($p=0,000<0,05$).

Secara umum kalsium yang berasal dari makanan (organik) lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan dengan kalsium yang berasal dari air yang mengandung kadar kalsium yang tinggi maupun suplemen kalsium (anorganik). Daya serap tubuh terhadap kalsium anorganik sangat rendah yaitu berkisar antara 10-50% (Fandy, 2004).

Ekskresi kalsium dalam urin dapat dipengaruhi oleh konsumsi air yang mengandung mineral kalsium yang tinggi. Jika seseorang mengkonsumsi kalsium secara berlebihan, maka ginjal akan menjaga kadar kimia darah dengan cara mengeluarkannya melalui urin, sehingga kadar kalsium dalam urin akan meningkat (Cahyono,2009)

Menurut Itoh, R (1998), kadar kalsium dalam urin pada individu dipengaruhi oleh konsumsi protein hewani yang tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Itoh, R pada masyarakat Jepang yang sehat mendapatkan hasil bahwa kadar kalsium dalam urin lebih tinggi terdapat pada kelompok yang

melakukan diet tinggi protein hewani dibandingkan dengan yang mengkonsumsi protein nabati. Metabolisme asam amino akan meningkatkan ion sulfat yang akan membuat ion kalsium lebih soluble dan disamping itu juga akan meningkatkan produksi asam endogenous sehingga timbul asidosis metabolik yang berakibat pada pelepasan kalsium dari tulang dan meningkatkan jumlah kalsium yang akan difiltrasi. Asidosis metabolik juga akan meningkatkan ekskresi asam pada ginjal dan akan mencapai puncaknya dalam 3-5 hari dimana akan menurunkan reabsorpsi pada tubulus distal terhadap kalsium sehingga kadar kalsium dalam urin akan meningkat (Monk R.D, *et.al*, 2003; Wiryawan, 2005).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Itoh, R (1998) berbeda dengan hasil penelitian ini yang menghasilkan bahwa tidak ada pengaruh antara konsumsi protein hewani terhadap kadar kalsium urin. Faktor internal seperti fungsi ginjal dan metabolisme kalsium dalam tubuh dapat mempengaruhi kadar kalsium dalam urin.

Eric (2008) dalam penelitiannya menemukan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi makanan sumber kalsium terhadap kadar kalsium urin namun hubungannya sangat lemah. Pada penelitian ini tidak terdapat pengaruh antara konsumsi makanan sumber kalsium terhadap kadar kalsium urin.

KESIMPULAN

1. Kadar kalsium dalam air minum pada kelompok studi lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok pembanding. rata-rata kadar kalsium dalam air untuk kelompok responden studi lebih tinggi dari pada kelompok responden pembanding yaitu 437,4173 mg/l. Kadar kalsium dalam air minum pada kelompok studi melebihi batas yang ditetapkan oleh *international standars for drinking water* dimana batas yang diperkenankan adalah 75 mg/l dan batas maksimum yaitu 200 mg/l.
2. Rata-rata kadar kalsium urin responden kelompok studi lebih tinggi dibandingkan responden kelompok pembanding dan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium urin kelompok studi dan pembanding.
3. Ada pengaruh antara kadar kalsium air minum terhadap kadar kalsium urin. Semakin tinggi kadar kalsium air minum, maka semakin tinggi kadar kalsium urin.

SARAN

Bagi Masyarakat

1. Oleh karena mayoritas masyarakat desa Ra'as menggunakan air sumur sebagai sumber air minum, sebaiknya air sumur dimasak hingga mendidih kemudian didiamkan selama 24 jam sebelum dikonsumsi agar kandungan kalsium dalam air dapat mengendap sehingga dapat mengurangi kadar kalsium dalam air minum sebelum dikonsumsi.
2. Membatasi konsumsi bahan makanan tinggi protein hewani (daging sapi, daging ayam, telur ayam, ikan segar) agar kadar kalsium dalam urin tetap dalam keadaan normal. Kadar kalsium urin yang tinggi merupakan salah satu faktor risiko terbentuknya batu kalsium.
3. Menggunakan air minum selain air tanah untuk mengurangi risiko akibat kadar kalsium dalam air tanah seperti air PDAM.

Bagi Puskesmas / Instansi Kesehatan

1. Melakukan tindakan yang lebih aktif dalam melaksanakan penyuluhan kepada masyarakat.
2. Melakukan *screening* terhadap penyakit batu pada saluran kemih di masyarakat untuk dapat segera dilakukan tindakan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ali honarpisheh; Nakysa Hooman²; Abbas Taghavi. 2009. Urinary Calcium Excretion in Healthy Children Living in Kashan Iran. *Iran J Pediatr* Jun 2009; Vol 19 (No 2), Pp:154-158. <http://www.bioline.org.br/pdf?pe09024>
2. Cahyono, Suharjo B. 2009. Batu Ginjal. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
3. Eric N. Taylor and Gary C. Curhan. 2008. Demographic, Dietary, and Urinary Factors and 24-h Urinary Calcium Excretion. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*
4. Esbjorner and Jones. 1995. Urinary Calcium Excretion in Swedish. *Acta Paediatrica*, 84: 156–159. doi: 10.1111/j.1651-2227.1995.tb13600.x
5. Gary C. Curhan, Walter C. Willett, Eric B. Rimm, Donna Spiegelman And Meir J. Stampfer. 1996. Prospective Study of Beverage Use and the Risk of Kidney Stones. aje.oxfordjournals.org (sitasi tanggal 25 Mei 2013)
6. Gibofsky A, Hirsh H.L. *Impaired and Disabled Patient*. In: Sanbar SS, Gibofsky A, Firestone M.H, Leblang T.R. Legal

- Medicine, American College of Legal eMedicine Text Book Committee, 3rd ed. St.Louis: Mosby; 1995.p. 531-3
7. Itoh, R. Nishiyama, N; Suyama, Y. 1998. Dietary Protein and urinary Excretion of Calcium: a cross sectional study in a health Japanesse Population. *Am.J.Clin.Ntr*
 8. Linder, Maria.C. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Jakarta : UI Press
 9. Morton A.R dan Wilson J.W.L. Urolithiasis, <http://www.meds.queensu.ca/medicine/urology/urolithiasis.html>
 10. Nurlina. 2007.Faktor-Faktor Risiko Kejadian Batu Saluran Kemih pada Laki-Laki (Studi Kasus di RS. Dr. Kariadi, RS Roemani dan RSI Sultan Agung Semarang). *Tesis* . Semarang: Program Studi Magister Epidemiologi UNDIP Program Pascasarjana UNDIP FK UNDIP Bagian Bedah
 11. Rahmawati, N. 2007. Batu Saluran Kemih .*Tesis*. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.
 12. Scartcherd. 1990. *Aids to Physiology*. New York: 5th Edition Churchill Living Stone
 13. Shuster,J; Finlayson B; Scheaffer R; Sierakowski R; Zoltek J; Dzegede S. Water hardness and urinary stone disease. *J.Urol* .1982. Aug;128(2):422-5
 14. Tero Hirvonen, Pirjo Pietinen, Mikko Virtanen,' Demetrius Albanes, and Jarmo Virtamo. Nutrient Intake and Use of Beverages and the Risk of Kidney Stones among Male Smokers. aje.oxfordjournals.org (sitasi tanggal 25 Mei 2013)