

ABSTRACT

THE RELATIONS BETWEEN WELL WATER CONSUMPTION IN COASTAL AREA AND THE HYPERCALCIURIA ON CHILDREN LIVING IN THE MAASING COAST

Indri Ayu Pratiwi Lombogia, Adrian Umboh, Rocky Wilar
Ministry of Pediatrics, School of Medicine Sam Ratulangi University

Background – Hypercalciuria is a metabolic disorder infected in children with bladder stone. The bladder stone has a long term consequence toward the growth of the Hypercalciuria due to an increase in one of the calcium intake. Well water in the coastal area is predicted to have experience an intrusion from the sea water and contained high level of calcium.

Aim – To find out the level of the calcium consumed, the urinary calcium, as well as the relations between the well water consumption in the coastal area and the hypercalciuria.

Methodology – This research is using an observational analytic research design using *cross sectional* approach with simple random sampling tool in the village of Maasing, Tuminting, Manado, from November to December 2013. The urinary calcium level is examined to the research subject of 50 children. The water hardness level is also examined throughout 20 samples of well water.

Result of the Experiment – The result of the experiment includes 30 children (60%) consumed well water and 20 children (40%) did not consume, with distribution of 27 boys (54%) and 23 girls (46%). One child (2%) is diagnosed with positive hypercalciuria and 49 negative. On the examination of the water hardness level, 19 wells (95%) contained unfeasibly consumed water and 1 well feasible.

Conclusion – The well water in Maasing Coast has higher hardness value above the feasible consumption. There is no relation between the well water consumption in the coast with hypercalciuria.

Keyword – well water, hypercalciuria, children, coast

ABSTRAK

HUBUNGAN KONSUMSI AIR SUMUR DI PESISIR PANTAI DENGAN HIPERKALSIURIA PADA ANAK DI PESISIR PANTAI MAASING

Indri Ayu Pratiwi Lombogia, Adrian Umboh, Rocky Wilar
Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi

Latar Belakang - Hiperkalsiuria merupakan kelainan metabolik tersering pada anak dengan batu saluran kemih. Batu saluran kemih mempunyai konsekuensi jangka panjang terhadap tumbuh kembang Hiperkalsiuria disebabkan salah satunya oleh peningkatan intake kalsium. Air sumur di pesisir pantai diperkirakan mengalami intrusi air laut dan mengandung kadar kalsium yang tinggi.

Tujuan Penelitian - Untuk mengetahui kadar kalsium air sumur yang dikonsumsi, kadar kalsium urine, serta hubungan antara konsumsi air sumur di pesisir pantai dengan hiperkalsiuria.

Metode Penelitian - Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* dengan cara *simple random sampling* di Kelurahan Maasing Kecamatan Tuminting Manado dari bulan November sampai Desember 2013. Subjek penelitian sebanyak 50 anak dan dilakukan pemeriksaan kadar kalsium urine, serta 20 air sumur dilakukan pemeriksaan tingkat kesadahan air.

Hasil Penelitian – Hasil penelitian didapatkan 30 anak (60%) mengonsumsi air sumur dan 20 anak (40%) tidak mengonsumsi air sumur, dengan distribusi laki-laki 27 anak (54%) dan perempuan 23 anak (46%). Hasil pemeriksaan 1 anak (2%) positif hiperkalsiuria dan 49 anak (98%) negatif hiperkalsiuria. Pada pemeriksaan kesadahan air didapatkan 19 sumur (95%) merupakan air yang tidak layak dikonsumsi dan 1 sumur layak dikonsumsi.

Kesimpulan – Air sumur di pesisir pantai Maasing bernilai kesadahan diatas kelayakan konsumsi. Tidak terdapat hubungan antara konsumsi air sumur di pesisir pantai dengan hiperkalsiuria.

Kata kunci – air sumur, hiperkalsiuria, anak, pesisir pantai

Pendahuluan

Hiperkalsiuria adalah ekskresi kalsium urine yang melebihi 4 mg/kg/hari.¹ Hiperkalsiuria terjadi pada 5-10% anak yang sehat, dan merupakan kelainan metabolik tersering penyebab batu saluran kemih.² Batu saluran kemih merupakan penyakit terbanyak ke tiga dibidang urologi setelah penyakit infeksi saluran kemih dan penyakit kelenjar prostate dan mempunyai konsekuensi jangka panjang terhadap tumbuh kembang anak, karena dapat meningkatkan morbiditas akibat batu rekuren dan penurunan fungsi ginjal progresif.^{3,4}

Batu saluran kemih adalah kristalisasi material dalam urin. batu saluran kemih dapat terbentuk oleh berbagai jenis mineral. Mineral pembentuk batu saluran kemih tersering ialah kalsium, oksalat, atau fosfat.⁵ Apabila konsentrasi partikel mineral dalam urine terlalu tinggi, kristalisasi dapat terbentuk didalam traktus urinarius.^{4,6}

Beberapa penyebab batu saluran kemih meliputi penyebab metabolik, abnormalitas saluran kemih, dan infeksi. Penyebab metabolik diperkirakan 33%, abnormalitas struktur saluran kemih 32% dan infeksi 4%.⁶ Penyebab metabolik meliputi hiperkalsiuria, hiperoksaluria, sistinuria, hiperurikosuria.^{6,7} Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh pada batu saluran kemih adalah asupan air. Kurangnya asupan air dan tingginya kadar mineral kalsium pada air yang dikonsumsi, dapat meningkatkan insiden batu saluran kemih.^{8,9,10,11}

Hiperkalsiuria dapat disebabkan oleh peningkatan intake kalsium, sodium dan protein.⁶ Pada hiperkalsiuria terjadi peningkatan absorpsi kalsium usus, penurunan reabsorpsi kalsium oleh tubulus renal, hilangnya kalsium tulang, atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut.^{1,6,12} Diet tinggi protein hewani, oksalat, dan kalsium mempermudah terjadinya penyakit batu saluran kemih.^{8,9,10} Peningkatan konsumsi kalsium mengakibatkan terjadinya peningkatan

absorpsi kalsium usus.¹ Keadaan hiperkalsiuria ditetapkan jika ditemukan kadar kalsium urine >4mg/kgBB/hari.^{6,13,14}

Air sumur pada umumnya mengandung bahan-bahan metal terlarut seperti Na, Mg, Ca, dan Fe. Air yang mengandung komponen-komponen tersebut dalam jumlah tinggi yang disebut air sadah.¹⁵ Air sumur di daerah pantai berdasarkan studi geografis, dinyatakan bahwa pada umumnya air tanah di pesisir pantai mengalami proses intrusi dari air laut sehingga air tanah yang semula tawar berubah menjadi air sadah. Air tanah yang terintrusi air laut (air sadah) tersebut mengandung kalsium yang tinggi.¹⁶

Air dengan tingkat kesadahan tinggi (*water hardness*) di definisikan sebagai air yang mengandung mineral (terutama kalsium dan magnesium) >100mg/L.¹⁷ Dalam air minum berdasarkan Kepmenkes RI no.907 Tahun 2002, air minum tidak boleh memiliki tingkat kesadahan lebih dari 100 mg/L.¹⁵ Zat atau bahan kimia yang terkandung dalam air dengan tingkat kesadahan yang tinggi, yakni Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan $CaCO_3$ yang melebihi standar kualitas, bila dikonsumsi diperkirakan dapat menyebabkan keadaan hiperkalsiuria.^{8,9,10,11}

Bahan dan Cara Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan potong lintang (*cross sectional*). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anak yang berdomisili tetap di pesisir pantai Maasing kecamatan Tuminting. Sampel penelitian adalah anak usia 10-15 tahun dengan memperhatikan jenis air yang dikonsumsi. Besar sampel dihitung menggunakan rumus sampel korelasi, dan didapat hasil 48 sampel yang di genapkan menjadi 50 sampel.¹⁸

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsumsi air sumur, dengan variabel terikat adalah hiperkalsiuria. Untuk mengurangi bias penelitian dilakukan pemeriksaan tingkat kesadahan pada air sumur yang dikonsumsi.

Pemeriksaan kadar kalsium urine dilakukan di Laboratorium Klinik Prodia dengan sampel urine 24 jam, dan melalui metode pemeriksaan *cresolphthalein complexone*. Keadaan hiperkalsiuria ditetapkan jika hasil pemeriksaan kadar kalsium urine didapatkan > 4 mg/kg/hari.¹⁴ Pemeriksaan kesadahan air sumur dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BBTKL PPM) Manado dengan sampel air sumur 500 ml dan melalui metode titrasi Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA) sesuai SNI 06-6989.12-2004.¹⁹ Air dinyatakan sebagai air sadah berdasarkan Kepmenkes RI no.907 Tahun 2002 yakni >100 mg/L.¹⁵

Pengumpulan data menggunakan wawancara dan meliputi karakteristik sampel dan identifikasi sumber air minum. Analisis data menggunakan uji chi square SPSS dengan nilai kemaknaan < 0,01.¹⁸

Hasil Penelitian.

Berdasarkan metode sampling, diperoleh jumlah anak yang berjenis kelamin laki-laki ialah sebanyak 27 orang (54%) dan perempuan ialah sebanyak 23 orang (46%), dengan total 50 anak. Dari jumlah tersebut ditemukan 1 anak laki-laki mengalami hiperkalsiuria, sedangkan pada anak perempuan, tidak ditemukan keadaan hiperkalsiuria (tabel 1).

Tabel 1. Distribusi kejadian hiperkalsiuria berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Positif		Negatif		Total	
	Jumlah sampel	Persentase (%)	Jumlah sampel	Persentase (%)	Jumlah sampel	Persentase (%)
Laki-Laki	1	2	26	52	27	54
Perempuan	0	0	23	46	23	46
Total	1	2	49	98	50	100

Untuk kontrol variabel, dilakukan pemeriksaan nilai kesadahan air sumur yang dikonsumsi responden. Jumlah air sumur yang diperiksa ialah sebanyak 20 sampel, dengan hasil 19 sampel memiliki nilai kesadahan > 100 mg/L, dan 1 sampel

memiliki nilai kesadahan <100mg/L (tabel 2). Kelayakan air yang dikonsumsi menurut Kepmenkes RI no.907 Tahun 2002 adalah air dengan nilai kesadahan <100 mg/L

Tabel 2. Distribusi kelayakan air yang dikonsumsi

Air layak konsumsi	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Ya	1	5
Tidak	19	95
Total	20	100

Diperoleh jumlah anak yang mengonsumsi air yang bersumber dari sumur ialah sebanyak 30 anak (60%), dengan anak yang positif hiperkalsiuria ialah sebanyak 1 anak dan yang negatif ialah sebanyak 29 anak. Berdasarkan pemeriksaan kesadahan air sumur, diketahui bahwa anak yang positif hiperkalsiuria mengonsumsi air sumur dengan tingkat kesadahan yang tinggi

(>100mg/L). Jumlah anak yang mengonsumsi air bukan bersumber dari sumur ialah sebanyak 20 anak, dengan hasil tidak ditemukan anak dalam keadaan hiperkalsiuria. (tabel 3) Sesuai uji statistik chi square diperoleh nilai $p = 0,409$. Hasil ini menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara konsumsi air sumur dengan keadaan hiperkalsiuria ($p = 0,409 > \alpha = 0,01$)

Tabel 3. Distribusi kejadian hiperkalsiuria berdasarkan sumber air yang dikonsumsi.

Konsumsi air sumur	Positif		Negatif		Total		P Value
	Jumlah Sampel	Persentase (%)	Jumlah Sampel	Persentase (%)	Jumlah Sampel	Persentase (%)	
Ya	1	2	29	58	30	60	0,409
Tidak	0	0	20	40	20	40	
Total	1	2	49	98	50	100	

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan terhadap 50 anak berumur 10-15 di Kelurahan Maasing, yakni pada 27 anak laki-laki dan 23 anak perempuan. Dari jumlah tersebut diketahui bahwa terdapat 1 anak laki-laki (2%) mengalami hiperkalsiuria, dan 0 anak perempuan (0%) mengalami hiperkalsiuria. Dari data tersebut, terlihat bahwa keadaan hiperkalsiuria lebih mudah terjadi pada anak laki-laki.

Hasil ini sama seperti hasil penelitian di Sudan (Ghada) didapatkan rasio anak laki-laki:perempuan 2,8:1.²⁰ Dengan uji statistika ditemukan bahwa tidak terdapat korelasi signifikan antara jenis kelamin dan keadaan hiperkalsiuria hasil ini didapatkan pada penelitian yang dilakukan di India oleh Vijayakumar et al.²¹ Tidak signifikannya pengaruh jenis kelamin terlihat pada 2 hasil yang berbeda di Iran, pada penelitian Ahmadzadeh et al ditemukan rasio anak laki-laki:perempuan adalah 5:1, sedangkan oleh Sepahi et al ditemukan rasio anak laki-laki:perempuan adalah 4:5.^{22,23} Belum didapatkan teori yang mendasari hubungan kelainan metabolik ini pada kedua jenis kelamin.

Sebagai pengontrol air yang dikonsumsi, maka dilakukan pemeriksaan kesadahan air sumur. Pemeriksaan ini dilakukan terhadap 20 sumur yang dipakai sebagai sumber air minum di Kelurahan Maasing. Dari pemeriksaan tersebut ditemukan 19 sampel air (95%) memiliki nilai kesadahan >100mg/L Sesuai dengan teori, nilai kesadahan >100mg/L adalah air dengan kesadahan tinggi (*water*

hardness.)¹⁷ Nilai ini menurut Kepmenkes RI no.907 Tahun 2002 adalah air yang tidak layak dikonsumsi.^{24,25}

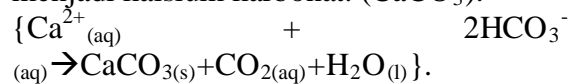
Pemeriksaan hanya dilakukan terhadap 20 sumur disebabkan oleh kesadahan air sumur tidak dipengaruhi oleh jarak dari garis batas laut, namun dipengaruhi oleh porositas tanah disekitarnya.^{24,25} Dengan alasan tersebut, pemeriksaan air sumur ini dilakukan pada 2/3 jumlah sampel, dengan hasil diterapkan terhadap seluruh sampel.

Dari 50 anak yang diperiksa diketahui bahwa 30 anak (60%) mengonsumsi air sumur, dengan hasil pemeriksaan 1 anak positif hiperkalsiuria dan 29 anak negatif hiperkalsiuria. Dari 20 anak (40%) yang mengonsumsi selain air sumur tidak didapatkan mengalami hiperkalsiuria. Berdasarkan pemeriksaan kesadahan air sumur, diketahui bahwa anak yang positif hiperkalsiuria mengonsumsi air sumur dengan tingkat kesadahan yang tinggi (>100mg/L). Keadaan hiperkalsiuria ditetapkan dengan pemeriksaan kalsium urine pada urine 24 jam dengan hasil > 4mg/kgBB/hari dinyatakan positif. Uji statistika chi square diperoleh nilai $p=0,409$. Hasil ini menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara konsumsi air sumur dengan kejadian hiperkalsiuria ($p>0,01$). Hasil penelitian ini berbeda dengan yang didapatkan oleh Krisna, namun sama dengan yang diperoleh Izhar.^{3,15}

Teori yang menurut peneliti dapat menjadi dasar dididkannya hasil ini adalah terdapat 2 jenis air sadah yakni air sadah temporer (*temporary hardness*), dan air sadah permanen (*permanent*

hardness). Air sadah temporer adalah air yang kesadahanannya dapat berkurang oleh proses pemanasan, sedangkan air sadah permanen adalah air sadah yang mineralnya tidak dapat dihilangkan oleh proses pemanasan.^{26,27}

Air sadah temporer yang dipanaskan, akan mengalami presipitasi menjadi kalsium karbonat. (CaCO₃).



Reaksi presipitasi ini terjadi ketika proses merebus air, hal ini dibuktikan dengan adanya kerak di panci.²⁷ Presipitasi yang terjadi akan menyebabkan penurunan jumlah konsentrasi mineral kalsium yang terkandung didalam air, sehingga jumlah kalsium yang dapat dikonsumsi akan berkurang.

Peneliti menduga air sadah yang berada di kelurahan Maasing, adalah air sadah temporer, dan telah mengalami pemanasan sebelum dikonsumsi, sehingga jumlah kalsium konsumsi, dan yang diekskresi ginjal tidaklah bermakna, namun keadaan ini harus dipastikan melalui penelitian lebih lanjut. *Temporary hardness* dapat di ketahui dengan menyelidiki keadaan tempat pemanas air (panci/kettle). Panci/kettle yang berkerak menandakan adanya proses presipitasi kalsium (kesadahan temporer).²⁷

Kesimpulan dan Saran

Tidak terdapat hubungan antara konsumsi air sumur dipesisir pantai dengan kejadian hiperkalsiuria pada anak di Kelurahan Maasing. Dari pemeriksaan tambahan yakni pemeriksaan kesadahan air sumur, ditemukan bahwa air sumur di kelurahan Maasing memiliki tingkat kesadahan yang tinggi. Untuk mengetahui jenis kesadahan air sumur yang dikonsumsi diharapkan dapat dilakukan pemeriksaan jenis air lebih lanjut.

Kepustakaan

1. Alon US, Srivasta T. Urolithiasis. Dalam: Kher KK, Schnaper HW, Makker SP penyunting. Clinical Pediatric Nephrology. Edisi ke-2. Oxon: Informa UK Ltd ; 2007.h.539-51.
2. Dewi DAPR, Subawa AAN. Profil Analisis Batu Saluran Kencing di Instalasi Laboratorium Klinik RSUP Sanglah Denpasar. Jurnal Penyakit Dalam 2007;8:205-9
3. Izhar MD, Haripurnomo K, Darmoatmodjo S. Hubungan Antara Kesadahan Air Minum, Kadar Kalsium dan Sedimen Kalsium Oksalat Urin Pada Anak Usia Sekolah Dasar. Berita Kedokteran Masyarakat. 2007;23:200-9
4. Trihono PP. Batu Saluran Kemih. Dalam : Noer MS, Soemyarso NA, Subandiyah K, Prasetyo RV, Alatas A, Tambunan T, et al penyunting. Kompendium Nefrologi Anak. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2011.h.147-53.
5. Quellenberg MM. Kidney Stone-Child. Diakses 25 september 2013 Diunduh dari : <http://medicine.med.nyu.edu/endocrinology/conditions-wetreat/conditions/kidney-stones%E2%80%9494child>
6. Milliner DS. Urolithiasis. Dalam: Avner ED, Harmon WE, Niaudet P, Yoshikawa N penyunting. Pediatric Nephrology. Edisi ke-6. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2009.h.1405-30
7. Trihono PP, Sudung O.Pardede. Batu Saluran Kemih Pada Anak. Dalam : Alatas H, Tambunan T, Trihono PP, Pardede SO, penyunting. Buku Ajar Nefrologi Anak. Edisi ke 2. Jakarta : Balai penerbit FKUI; 2010.h.212-30.
8. Purnomo, BB. Dasar-dasar Urologi. Edisi ke 3. Jakarta : Sagung Seto; 2011.h.85-99.
9. Meitei KS, Sachdeva MP. Incidence of Renal Stone: An Investigation among the Aimol Tribe of Manipur. Stud Tribes Tribals. 2010;8:45-8

10. Shaafie IA, Sreedharan J, Venkatramana M, Freeg MAH, Mathew E. Effect of Urinary pH Specific Gravity in Urolithiasis, Ajman, UAE. *GULF Medical Journal*. 2012;1:26-31
11. Basiri A, Shakhssalim N, Khoshdel AR, Pakmanesh H, Radfar MH. Drinking Water Composition and Incidence of Urinary Calculus. *Iranian Journal of Kidney Diseases*. 2011;5:15-20
12. Foley KF, Boccuzzi L. Urine Calcium: Laboratory Measurement and Clinical Utility. *Lab Med*. 2010;41:683-6
13. Schwarts Wiliam .Pedoman Klinis Pediatri. Diunduh dari http://books.google.co.id/books?id=nAiVDfGx2AC&pg=PA365&lpg=PA365&dq=hiperkalsiuria&source=bl&ots=OqY6Uw_7ne&sig=Hj3k7_91Oqia4U9MhMsprOCBZgg&hl=en&sa=X&ei=mhAUvzQOYmHrAeMkICACg&redir_esc=y#v=onepage&q=hiperkalsiuria&f=false diakses 23 september 2013.
14. Laboratorium Klinik Prodia. Calsium Urine. diakses 23 september 2013 diunduh dari : <http://prodia.co.id/kimia/calcium-urine>
15. Krisna DNP. Faktor risiko kejadian penyakit batu ginjal di wilayah kerja puskesmas Margasari Tegal. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2011;1:57-68
16. Howard, KWF, Llyod JW. Major Ion Characterisation of Coastal Saline Ground waters. *Ground Water*. 1983;21:1-9
17. Myers.R. The Basics of Chemistry. USA: Greenwood press;2003.h.136
18. Sastroasmoro S, Ismael S. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Edisi ke-4. Jakarta: Sagung Seto; 2011.h.348-82
19. Badan Standarisasi Nasional. Cara uji kesadahan total kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dengan metode titrimetri. Diunduh dari: http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/6991. Diakses 22 Januari 2014.
20. Ghada A, Elfadil ME, Ibrahim SAM, et al. Metabolic Constituents of Urinary Stone Composition in Sudanese Children. *Egypt Acad J. biolog. Sci*. 2010;2:21-5
21. Vijayakumar M, Nageswaran P, Tirukalathi OM, Sudha E, Priyadarshini S. Descriptive Study of Clinical Profile and Benefit of Therapy in Childhood Hypercalciuria. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*. 2014;7:69-73
22. Sepahi MA, Sharifian M, Mohkam M, et al. Biochemical Risk Factors for Stone Formation in Healthy School Children. *Acta Medica Iranica*. 2012; 50:814-8
23. Ahmadzadeh A, Hakimzadeh M, Abadi AS. Idiopathic Hypercalciuria in Iranian Children. *Iran J Pediatr*. 2008;18:163-6
24. Ball D F, Campbell E. Saline Intrusion: a Screening Tool dor Assessment to risk to Coastal Aquifers in Scotland. *British Geological Survey Commisioned Report*. 2006;25:1-12
25. Nurrohim A, Tjaturahono BS, Setyaningsih W. Kajian Intrusi Air Laut di Pesisir Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang. *Geo Image*. 2012;1:21-7
26. Sengupta P. Potential Health Impacts of Hard Water. *Internasional Journal of Preventive Medicine*. 2013;4:866-75
27. BBC Science. Hard of water. Diunduh dari: http://www.bbc.co.uk/schools/gcse/bitesize/science/triple_ocr_gateway/chemistry_out_there/hardness_of_water/revision/1/. Diakses 22 Januari 2014.