

Effect of river water and groundwater pH quality to the teeth calcium level solubility in Kereng Bangkirai area, Central Kalimantan Province

Pengaruh kualitas pH air sungai dan air tanah terhadap kelarutan kadar kalsium gigi di daerah Kereng Bangkirai, Provinsi Kalimantan Tengah

Helena Jelita, Sintha Nugrahini

Departemen Gigi dan Mulut

Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya

Palangka Raya, Indonesia

Corresponding author: **Helena Jelita**, E-mail: helena@med.upr.ac.id

ABSTRACT

Background: Communities along the river in the Kereng Bangkirai area use river and groundwater (wells) for daily needs such as cooking and cleaning themselves and for other needs. It is important to know the quality of the water used by the people in the area, especially related to health conditions regarding the to the levels of dental calcium dissolved. **Purpose:** This study was aimed to prove the effect of pH quality dental calcium levels dissolved in river and groundwater from Kereng Bangkirai area. **Method:** This laboratory experiment with a control time series design was using groundwater, river water, aquadest and 36 permanent human premolars with special criteria. The teeth were soaked for 5, 10, 15, 30, 45, 60 minutes and then measured the level of calcium solubility using a UV-vis spectrophotometer, then the average of dissolved calcium levels in the water was measured. **Result:** Acidity of aquadest, groundwater and river water were 7.0, 4.08, and 3.16, consecutively; showed that the river water has a high level of pH. The average value of calcium solubility of aquadest was 3,534, in groundwater was 12,682 and the highest 17,882 in river water. **Conclusion:** Acidity level of river water and groundwater from Kereng Bangkirai area may affect calcium solubility of teeth.

Keyword: river water, ground water, pH quality, calcium

ABSTRAK

Latar belakang: Masyarakat di bantaran sungai di daerah Kereng Bangkirai memanfaatkan sungai dan air tanah (sumur) untuk kebutuhan sehari-hari seperti memasak, membersihkan diri dan untuk kebutuhan lainnya. Kualitas air yang digunakan oleh masyarakat di daerah tersebut penting untuk diketahui, terutama yang berkaitan dengan kondisi kesehatan, terutama mengenai kadar kalsium gigi yang terlarut. **Tujuan:** Penelitian ini dimaksudkan untuk membuktikan pengaruh kualitas pH terhadap kadar kalsium gigi terlarut dalam air sungai dan air tanah dari daerah Kereng Bangkirai. **Metode:** Penelitian eksperimen laboratorium dengan rancangan *time series control* ini menggunakan air tanah, air sungai, akuades dan 36 gigi premolar permanen manusia dengan kriteria khusus. Gigi direndam selama 5, 10, 15, 30, 45, 60 menit kemudian diukur tingkat kelarutannya menggunakan spektrofotometer UV-vis, kemudian rata-rata kadar kalsium terlarut dalam air diukur. **Hasil:** Keasaman akuades, air sumur dan air sungai berturut-turut 7,0; 4,08; dan 3,16; menunjukkan bahwa air sungai memiliki tingkat pH yang tinggi. Nilai rata-rata kelarutan kalsium pada akuades adalah 3,534, pada air tanah adalah 12,682, dan tertinggi 17,882 pada air sungai. **Simpulan:** pH air sungai dan air tanah dari daerah Kereng Bangkirai memengaruhi kelarutan kalsium pada gigi.

Kata kunci: air sungai, air tanah, kualitas pH, kalsium

Received: 10 August 2021

Accepted: 10 September 2021

Published: 1 December 2021

PENDAHULUAN

Air merupakan penunjang segala aktivitas manusia seperti memasak, mencuci, membersihkan diri dan digunakan untuk bercocok tanam; karena itu kandungan air tersebut sangat penting diketahui. Air merupakan sumber daya alam (SDA) yang memiliki fungsi yang sangat penting bagi kehidupan manusia serta memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan.¹

Kelurahan Kereng Bangkirai adalah suatu wilayah di Kalimantan Tengah (Kalteng) yang letak dan kondisi geografis, geologis dan demografis wilayahnya yang berada di sepanjang aliran sungai dan merupakan daerah rawa gambut. Beberapa artikel menyatakan bahwa air yang berada di daerah rawa gambut pHnya rendah yang berarti tingkat keasaman tinggi. Masyarakat di

bantaran sungai di wilayah Kereng Bangkirai menggunakan air sungai dan air tanah (sumur) untuk kebutuhan sehari-hari seperti untuk memasak dan membersihkan diri serta untuk kebutuhan lain. Berkaitan dengan penggunaan air, sangat penting diketahui hal kualitas pH air yang digunakan oleh masyarakat di wilayah tersebut yang berhubungan dengan kondisi kesehatan gigi.^{2,3}

Kalsium merupakan komponen utama dalam struktur gigi. Demineralisasi email terjadi akibat pelepasan ion kalsium dari email gigi; pengaruh asam pada email gigi merupakan reaksi penguraian.³ Aktivitas makan dan minum mempengaruhi proses demineralisasi dan remineralisasi email. Demineralisasi terjadi karena paparan asam dari makanan atau minuman dalam waktu lama yang menyebabkan penurunan pH rongga mulut sehingga permukaan gigi menjadi asam. Demineralisa-

si terjadi apabila email berada dalam suatu lingkungan pH di bawah 5,5; pH berperan pada demineralisasi. Salah satu tanda demineralisasi email ialah larutnya berbagai mineral, terutama kalsium.

Kadar pH yang rendah akan meningkatkan konsentrasi ion hidrogen yang akan merusak hidroksiapatit email gigi. Demineralisasi yang terus menerus akan membentuk pori-pori kecil atau porositas pada permukaan email gigi sehingga menyebabkan larutnya mineral kalsium.^{4,5}

Hingga saat ini belum ada penelitian tentang hubungan pH air di daerah rawa gambut dengan kesehatan gigi. Berdasarkan hal ini, maka sangat penting untuk diteliti tentang pengaruh kualitas pH terhadap kadar kalsium gigi yang terlarut pada masyarakat yang mengkonsumsi air sungai dan air tanah (air sumur) di wilayah Kereng Bangkirai Propinsi Kalimantan Tengah.

METODE

Penelitian eksperimen laboratorium dengan desain *control time series design* ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Palangka Raya; menggunakan air sungai, air tanah, akuades dan gigi premolar permanen manusia. Gigi yang dipakai adalah gigi yang dicabut karena mengalami penyakit periodontal; sedangkan kriteria eksklusi adalah perawatan pemasangan kawat gigi, penyakit sistemik, gigi berlubang, gigi patah, mengalami perubahan warna dan terdapat tambalan. Sebanyak 36 gigi digunakan; 12 gigi untuk kelompok air sungai, 12 gigi untuk kelompok air tanah dan 12 gigi untuk kelompok kontrol dengan menggunakan akuades.

Tahap kerja dimulai pengambilan sampel air sungai, air tanah dan akuades; kemudian dilakukan pengukuran pH dengan menggunakan pH-meter. Sampel kelompok air sungai, air tanah dan akuades masing-masing direndam 2/3 mahkota gigi dalam larutan masing-masing kelompok, dengan cara gigi difiksasi pada bagian akar gigi menggunakan pinset. Pengukuran kadar kelarutan kalsium sebelum dan setelah perendaman 5, 15, 30, 45, dan 60 menit dengan menggunakan *spektrofotometer Uv-vis*; pengukuran pada gelombang 420 nm sesuai standar panjang gelombang untuk pemeriksaan kadar kalsium. Hasil pengukuran ketiga sampel diambil rata-ratanya yang merupakan kadar kelarutan kalsium gigi.

HASIL

Hasil analisis level pH (tabel 1) pada akuades, air tanah, dan air sungai menunjukkan tingkat keasaman

Tabel 1 Distribusi pH akuades, air tanah dan air sungai

Jenis Larutan	pH
Akuades	7,0
Air Sumur	4,08
Air Sungai	3,16

Tabel 2 Distribusi hasil pengukuran kelarutan kalsium gigi yang direndam di akuades, air tanah, dan air sungai

Kelarutan Kalsium (ppm)	Jenis Larutan		
	Akuades	Air Tanah	Air Sungai
5 menit	0,38	0,38	0,667
10 menit	0,183	1,242	1,964
15 menit	0,429	1,418	2,076
30 menit	0,772	2,146	3,554
45 menit	0,885	2,307	4,432
60 menit	0,885	5,189	5,189
Rerata	3,534	12,682	17,882

air sungai adalah paling tinggi, diikuti air tanah; keduanya bersifat asam. Sedangkan akuades sifatnya netral.

Sedangkan pada tabel 2, nilai rerata kelarutan kalsium pada perendaman 10, 15, 30, 45, dan 60 menit larutan akuades adalah 3,534, air tanah sebesar 12,682 dan pada air sungai sebesar 17,882. Terlihat nilai rerata tertinggi kalsium terdapat pada air sungai.

PEMBAHASAN

Sungai sebagai sumber air merupakan salah satu SDA yang memiliki fungsi serbaguna bagi kehidupan dan penghidupan manusia. Sungai memiliki tiga bagian kondisi lingkungan, yaitu hulu, hilir, dan muara sungai. Ketiga kondisi tersebut memiliki perbedaan kualitas air, yaitu 1) pada bagian hulu, kualitas airnya lebih baik, yaitu lebih jernih, memiliki variasi kandungan senyawa kimia lebih rendah/sedikit dan kandungan biologis lebih rendah; 2) pada bagian hilir memiliki potensi tercemar jauh lebih besar sehingga kandungan kimia dan biologis lebih bervariasi dan cukup tinggi, sehingga pada umumnya diperlukan pengolahan secara lengkap; dan 3) muara sungai, letaknya hampir mencapai laut atau pertemuan sungai-sungai lain; arus air sangat lambat dengan volume yang lebih besar, banyak mengandung bahan terlarut, lumpur dari hilir membentuk delta dan warna airnya sangat keruh. Di Kecamatan Kereng Bangkirai terdapat Sungai Sebangau yang bermuara ke Katingan Hilir. Di sepanjang Sungai Sebangau terdapat pemukiman masyarakat yang padat yang kesehariannya menggunakan air sungai untuk keperluan sehari-hari.⁶

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, persyaratan air bersih dapat ditinjau dari parameter fisika, parameter kimia, parameter mikrobiologi dan parameter radioaktivitas yang terdapat di dalam air.^{7,8}

Jika secara parameter fisik, secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa; secara parameter kimia, air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia, antara lain pH, *total suspended solid*, kesadahan (CaCO_3), kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chlorida (Cl), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3), flourida (F), serta logam

berat, yaitu kadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As), khrom (Cr) dan air raksa (Hg). Sedangkan secara parameter mikrobiologi, air bersih tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasitik yang mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis ini ditandai dengan tidak adanya bakteri *E.coli* atau *fecal coli* dalam air; dan secara parameter radioaktivitas, air bersih tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa dan beta.^{7,8}

Sifat asam yang dimiliki oleh air lahan rawa gambut dapat mendukung pertumbuhan bakteri sehingga dapat menurunkan pH pada rongga mulut yang berpengaruh pada proses terjadinya kerusakan gigi. Kelarutan kalsium akibat proses demineralisasi yang terus-menerus pada jaringan keras gigi oleh asam organik yang dikeluarkan oleh bakteri yang berasal dari makanan. Proses demineralisasi berlangsung ketika pH saliva di bawah 5,5 atau bersifat asam. Demineralisasi terjadi karena adanya paparan asam dari makanan atau minuman dalam waktu yang lama menyebabkan perubahan pH rongga mulut sehingga permukaan gigi menjadi asam.⁴

Dari penelitian ini, diketahui bahwa air tanah dan air sungai menunjukkan kelarutan kalsium gigi yang merupakan proses awal demineralisasi email gigi. Komponen utama email, yaitu hidroksiapatit gigi mengalami

demineralisasi email akibat proses kimia. Hasil kelarutan kalsium gigi pada perendaman air tanah dan air sungai memperlihatkan rata-rata kelarutan kalsium pada air tanah sebesar 12,682 ppm dan pada air sungai sebesar 17,882 ppm. Terlihat peningkatan dari menit ke-5 yaitu pada air tanah sebesar 0,38 ppm menjadi 5,189 pada menit ke-60 dan pada air sungai dari menit ke-5 sebesar 0,667 menjadi 5,189 pada menit ke-60. Hal ini berarti jumlah kalsium gigi yang terlarut tidak hanya dipengaruhi oleh derajat keasaman, tetapi durasi waktu asam berkontak dengan gigi juga dapat memengaruhi kadar melarutnya kalsium. Selain itu, kandungan asam yang merupakan komponen yang bersifat erosif pada air tanah dan air sungai dapat merusak email.^{4,9} Paparan air yang mengandung asam secara terus-menerus dan teratur pada permukaan gigi dapat juga menghilangkan mineral yang terdapat pada daerah gigi. Erosi gigi dimulai dari terlepasnya ion kalsium yang jika berlanjut terus akan terjadi kehilangan sebagian dari prisma email; apabila terus berlanjut akan terjadi porositas.⁹

Disimpulkan bahwa tingkat keasaman air sungai dan air tanah di wilayah Kereng Bangkirai, Provinsi Kalteng dapat menyebabkan meningkatkan kelarutan kalsium gigi dan demineralisasi email. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang kondisi kerusakan gigi dan penyuluhan tentang risiko penggunaan air sungai dan air tanah pada masyarakat daerah Kereng Bangkirai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran.
2. Buku Laporan tahunan kelurahan Kereng Bangkirai, Kecamatan Sabangau, pemerintah kota Palangka Raya tahun 2006.
3. Panigoro S, Pangeman DHC, Juliatri. Kadar kalsium gigi yang terlarut pada perendaman minuman isotonik. J e-Gigi 2015; 3(2): 356-60
4. Nasution AI, 2015. Karakteristik email gigi yang terpapar asam sunti. Buku ajar jaringan keras gigi. Banda Aceh: Syah Kuala University Press; 2015.p.2-46
5. American Dental Health Association. History of dentistry: ancient origins. Available at: <https://www.ada.org/en/member-center/ada-library/dental-history>. Accessed January 9, 2007
6. Hefni E. Telaah kualitas air: bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Yogyakarta: Kanisius; 2003
7. Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta: Kemenkes; 1990
8. Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta: Kemenkes; 2010
9. Seok WK, Thong KM. Erosive effects of common beverages on extracted premolar teeth. Austr Dent J 2005; 50(3): 173-8.