

## Analisis Kandungan Kalsium (Ca) pada Air Tanah Bansir Darat Pontianak Tenggara

Rachmat Sahputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Tanjungpura  
Email: [1rachmat.sahputra@fkip.untan.ac.id](mailto:1rachmat.sahputra@fkip.untan.ac.id)

### Abstract

*Clean water in the Southeast Pontianak Landslide Region requires information related to the calcium content of the wells owned, because the impact of consuming too much water that contains a lot of calcium results in kidney stone disease. Determination of calcium content is based on the formation of a colored complex compound between calcium and methyl petaline (C<sub>20</sub>H<sub>26</sub>NO<sub>3</sub>) which can absorb visible light maximally in pink with a wavelength of 507 nm. Ca<sup>2+</sup> ions were determined using the Lambert Beer equation measured using a spectrophotometer. The results of the analysis of the four sample points that represent the study area have varying calcium content which is very dependent on the depth. For a shallow well of 3m has a content of 29.3 mg/L, while a well with a depth of 22m shows a calcium content of 174.2 mg/L. Deeper wells from ground level have higher calcium content than shallow wells.*

**Keywords:** *Analysis of calcium content, groundwater, spectrophotometer, Southeast Pontianak Bansir Dasar land*

### Abstrak

Air bersih yang ada di Wilayah Bansir Darat Pontianak Tenggara, memerlukan informasi berkaitan dengan kandungan kalsium dari sumur-sumur yang dimiliki, karena dampak jika terlalu banyak mengkonsumsi air yang banyak mengandung kalsium berakibat terjadi penyakit batu ginjal. Penentuan kandungan kalsium berdasarkan pada pembentukan senyawa kompleks berwarna antara kalsium dan metil petaline (C<sub>20</sub>H<sub>26</sub>NO<sub>3</sub>) yang dapat menyerap sinar tampak secara maksimal pada warna merah muda dengan panjang gelombang 507 nm. Ion Ca<sup>2+</sup> ditentukan menggunakan persamaan Lambert Beer yang diukur menggunakan Spektrofotometer. Hasil analisis dari empat titik sampel yang mewakili wilayah studi memiliki kandungan kalsium yang bervariasi yang sangat bergantung pada kedalaman, Hasil analisis menunjukkan bahwa kedalaman sumur di wilayah Bansir Darat Pontianak Tenggara menghasilkan perbedaan kandungan kalsium. Untuk sumur dangkal 3 m memiliki kandungan 29,3 mg/L, sedangkan sumur dengan kedalaman 22 m mengunjukan hasil kandungan kalsium 174,2 mg/L. Semakin dalam sumur dari permukaan tanah memiliki kandungan kalsiumnya yang lebih tinggi daripada sumur yang dangkal.

**Kata-kata kunci:** Analisis kandungan kalsium, air tanah, spektrofotometer, Bansir Darat Pontianak Tenggara

## PENDAHULUAN

Kalsium yang terkandung di dalam air perlu memiliki standar yang jelas. Standar kandungan kalsium pada air minum memiliki acuan, meskipun acuan tersebut belum banyak standar yang dipublikasikan. Standar kandungan Kalsium (Ca) dalam air minum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-0220-1987 tentang air minum yaitu 10 mg/L (10 ppm). Syarat fisik, syarat bakteriologis, dan syarat kimia perlu dimiliki air bersih sebagai persyaratan air yang berkualitas untuk dapat memenuhi syarat kesehatan, yaitu. Kualitas air bersih yang sehat bagi manusia sesuai dengan Permenkes RI Nomor 907/MENKES/PER/IX/2002. Persyaratan air bersih terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan, antara lain syarat fisik air bersih tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, jernih serta suhu air

sebaiknya dibawah suhu udara. Air minum tidak tercemar oleh zat-zat kimia atau mineral yang melebihi standar yang ditetapkan sebagai bagian dari syarat kimia dan syarat bakteriologisnya adalah air minum tidak boleh mengandung bakteri penyakit.

Penyakit batu ginjal adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh konsumsi air yang terlalu banyak kandungan kalsium. Batu ginjal merupakan kumpulan kristal yang berasal dari mineral-mineral yang ada pada urin yang disebut calculi. Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh banyak peneliti, diketahui bahwa penyakit calculi tersebut disebabkan oleh banyak jenis senyawa kimia seperti kalsium oksalat, magnesium, ammonium, fosfat, dan senyawa lainnya. Kekurangan kalsium dapat menimbulkan defisiensi kalsium yang berdampak pada berbagai keluhan pada tulang, gigi, darah, syaraf dan metabolisme tubuh. Konsumsi kalsium hendaknya tidak melebihi 2500 mg sehari. Kelebihan kalsium sesuai penjelasan di awal dapat menimbulkan batu ginjal atau gangguan ginjal, disamping itu dapat menyebabkan konstipasi (susah buang air besar). Kelebihan kalsium bisa terjadi bila menggunakan suplemen kalsium berupa tablet atau bentuk lain (Almatsier, 2003).

Tingginya kadar kalsium dalam air dalam tanah organik berasal dari air yang mengalir yang banyak membawa larutan di dalamnya. Berdasarkan hal tersebut maka air sumur yang berada di Bansir Darat Pontianak Tenggara perlu dilakukan penelitian kandungan kalsium di dalamnya. Hasil penelitian ini dapat memberi informasi bagi masyarakat, khususnya Pontianak Tenggara dapat mengantisipasi segala kemungkinan dari penggunaan air sumur.

Analisis untuk penentuan kandungan kalsium yaitu berdasarkan pada pembentukan senyawa kompleks berwarna antara kalsium dan ion kompleks metil petaline ( $C_{20}H_{26}NO_3$ ). Senyawa kompleks yang terbentuk dapat menyerap sinar tampak secara maksimal pada warna merah muda dengan panjang gelombang 507 nm.

Penelitian yang berkaitan dengan analisis kadar kalsium besi di wilayah Bansir Darat Pontianak Tenggara, Kalimantan Barat untuk memperoleh informasi, seberapa banyak kandungan kalsium rata-rata dalam air dari sumur masyarakat Bansir Darat Pontianak Tenggara? Sehingga penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan data kandungan kalsium rata-rata pada sumur masyarakat di wilayah Bansir Darat, Pontianak Tenggara, Kalimantan Barat. Manfaat penelitian yang dihasilkan antara lain sebagai data kandungan kalsium untuk melakukan pengolahan air sumur tersebut oleh pemangku kepentingan sebagai upaya untuk menghasilkan air sumur yang sesuai standar baku yang dipersyaratkan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode analisis yang dilakukan adalah menggunakan spektroskopi ultraviolet di mana cahaya yang diserap adalah cahaya ultraviolet (Amelia, 2004). Melalui metode ini, maka larutan yang tak berwarna dapat diukur. Pada spektroskopi ini energi cahaya terserap digunakan untuk transisi elektron, karena energi cahaya UV lebih besar dari energi cahaya tampak maka energi UV dapat menyebabkan transisi elektron orbital s dan orbital p.

Sinar yang melewati sampel akan ditangkap oleh detektor yang berfungsi untuk mendeteksi cahaya yang melewati sampel tersebut. Cahaya yang melewati detektor diubah menjadi arus listrik yang dapat dibaca melalui recorder dalam bentuk transmisi absorbansi atau konsentrasi (Hendayana, 1994). Prinsip dasar yang digunakan dalam analisis ini adalah hukum Lambert-Beer,  $A = -\log T = a \cdot b \cdot c$ , di mana  $A$  = absorbansi ( $A$ );  $T$  = transmittan (%T);  $\epsilon$  = absorbtivitas molar (L/cm.mol);  $b$  = panjang sel (cm); dan  $c$  = konsentrasi zat penyerap sinar (mol/L).

## **Peralatan dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur, aquades, larutan  $HNO_3$  pekat (Merck), reagen phosphate 1 dan 2 (Livobond), dan reagen metil petaline ( $C_{20}H_{26}NO_3$ ) (Livobond).

## **Teknik Sampling**

Pengambilan contoh merupakan suatu proses pengambilan sejumlah kecil dari populasi air yg mewakili sifat fisik dan sifat kimia secara keseluruhan populasi tersebut. Tujuannya adalah untuk menentukan besar kecilnya kandungan kalsium dari beberapa air sumur yang ada di wilayah Bansir Darat. Komponen fisik air pengambilan contoh dan sifat fisik dari populasi sumur, serta komponen kimia yang terkandung di dalamnya. Metode pengambilan contoh, menggunakan Bulk sampling yaitu pengambilan contoh dari sumur yang sudah ada.

## **Tata Kerja**

Sebanyak 15 gram air sumur sebagai sampel ditimbang. Kemudian ditambahkan larutan HNO<sub>3</sub> pekat sebanyak 2 mL ke dalam masing-masing sampel, selanjutnya diencerkan dengan aquades dalam labu ukur sampai tanda batas 100 mL. Analisis kadar Ca menggunakan Spectrofotometer pada panjang gelombang 507 nm. Larutan sampel yang sudah siap untuk dianalisis dimasukkan ke dalam vial (tempat sampel berukuran 10 mL). Analisis kadar Ca dilakukan dengan cara memasukkan masing-masing 10 mL sampel ke dalam vial, dan menambahkan pereaksi pengomplek metil petaline (C<sub>20</sub>H<sub>26</sub>NO<sub>3</sub>) ke dalam masing-masing vial tersebut, kemudian dikocok sampai pereaksi larut semua menjadi homogen dan larutan berubah warna dari bening menjadi warna merah muda.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data yang diperoleh dari beberapa hasil analisis terkait dengan kandungan kalsium dalam air tanah di Pontianak Tenggara. Data tersebut diperoleh melalui studi literatur dan data analisis laboratorium.

Standar kandungan Kalsium (Ca) dalam air minum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-0220-1987 tentang air minum yaitu 10 mg/L (10 ppm) (SNI, 1987). Rekomendasi kalsium atau kalsium harian yang disarankan adalah: Usia 0-6 bulan dengan dengan asupan Ca (mg/hari) 200 mg; untuk bayi 7-12 bulan, asupannya adalah 260 mg; untuk anak 1-3 tahun, asupannya 700 mg; untuk anak 4-8 tahun, asupannya 1.000 mg; untuk anak 9-13 tahun, asupannya adalah 1.300 mg; untuk Remaja 14-18 tahun, asupannya 1.300 mg; untuk dewasa 19-50 tahun, asupannya 1.000 mg; untuk Dewasa 51-70 tahun (pria), asupannya 1.000 mg; untuk dewasa 51-70 tahun (wanita), asupannya 1.200 mg; untuk dewasa 71 tahun ke atas, asupannya 1.200 mg; untuk remaja hamil dan menyusui, asupannya 1.300 mg; dan untuk dewasa hamil dan menyusui, asupannya 1.000 mg. Batas zat kalsium dalam air minum adalah 500 mg/L yang sesuai dengan peraturan kementerian kesehatan Indonesia.

Kalsium juga menjadi ion kelima terbanyak yang terlarut pada air laut dengan molaritas dan massa setelah sodium, klorida, magnesium dan sulfat (Donatelle RJ, 2005). Kalsium oksalat dengan rumus kimia yaitu CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> atau Ca(COO)<sub>2</sub> merupakan bahan kimia kristal yang kompleks berbentuk jarum. Kristal kalsium oksalat tidak larut dalam air banyak ditemukan dalam batang tanaman, akar, dan daun. Kalsium oksalat juga merupakan komponen utama dari beerstone. Kalsium oksalat kristal dalam urin yang paling umum dapat menyebabkan batu ginjal. Batu ginjal di dalam saluran kemih (kalkulus uriner) merupakan massa keras seperti batu yang terbentuk di sepanjang saluran kemih dan bisa menyebabkan nyeri, pendarahan, penyumbatan aliran kemih atau infeksi. Batu ini bisa terbentuk di dalam ginjal (batu ginjal) maupun di dalam kandung kemih (batu kandung kemih). Proses pembentukan batu ini disebut urolitiasis (litis renalis, nefrolitiasis) (Golfarb & Coe, 1999).

## **Pengambilan Contoh Air di Bansir Darat**

Pengambilan sampel air diambil dari lokasi sumur di Desa Bansir Darat. Selanjutnya akan dianalisis kandungan kalsium dari masing-masing sampel air. Berdasarkan hasil survei

di beberapa lokasi sumur di wilayah bansir darat Pontianak Tenggara, diketahui adanya air yang berada pada pasir berwarna putih dari permukaan tanah berada pada jarak 15-30 meter. Sampel air sumur yang ada, ketika baru dinaikkan ke permukaan warnanya adalah putih bening dan secara perlahan-lahan air berubah warna menjadi kuning. Gambar di atas adalah air sumur yang berwarna kuning setelah didiamkan selama 24 jam. Jumlah pasti kandungan kalsium yang ada akan ditunjukkan melalui analisis kandungan kalsium di laboratorium.

Pengambilan contoh air dan kedalaman sumur yang ada di Bansir Darat dari beberapa titik sampel yang ada di wilayah tersebut. Titik koordinat sampel pengambilan seperti disajikan dalam Tabel 1 berikut ini.

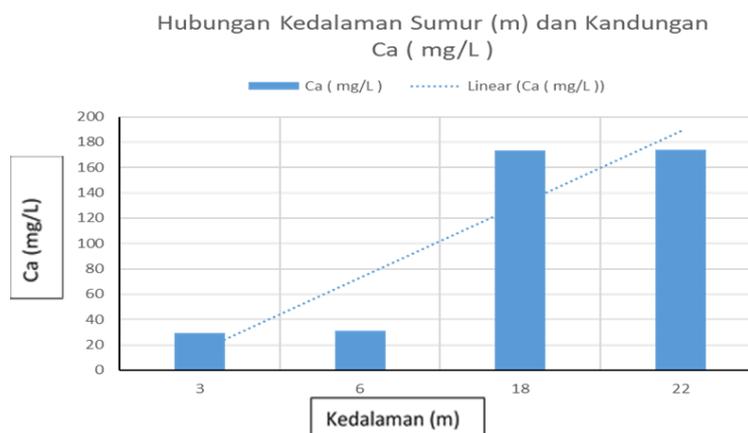
**Tabel 1.** Koordinat Titik Sampel dan Kedalaman Sumur di Wilayah Bansir Darat, Kecamatan Pontianak Tenggara, Kota Pontianak. Kalimantan Barat

Sampel	LS, BT	Kedalaman (m)	Keterangan
A	-0.066000, 109.337638	12	Bening
B	-0.068451, 109.342263	6	Kuning
C	-0.078676, 109.344838	22	Bening
D	-0.073097, 109.331534	3	Kuning lebih gelap

Disajikan dalam Tabel 1 adalah titik koordinat yang mewakili wilayah Bansir Darat dalam pengambilan contoh pada sumur yang ada di wilayah tersebut. Adapun kedalaman sumur dari ke empat sumur tersebut. Dalam tabel tersebut kedalaman sampel memiliki angka yang berbeda, ada yang paling dangkal dengan sumur 3 meter dan yang paling dalam dengan sumur 22 meter. Kedalaman sumur tersebut mempengaruhi penampilan fisik air terutama dari warna air tersebut.

### Pembahasan Hasil

Hasil analisis dari empat titik koordinat yang mewakili wilayah Desa bansir Darat, bahwa kandungan kalsium dalam air sumur tanah sangat bervariasi yang akan tergantung pada kedalaman air tersebut dari permukaan tanah. Dari ke empat titik koordinat yang ada, diketahui bahwa dilihat dari fisik warna, maka semakin dalam sumur tersebut memiliki warna yang lebih bening. Selain itu, semakin dalam sumur tersebut memiliki kandungan kalsium yang semakin rendah. Hubungan antara kedalaman dan kandungan kalsium dapat ditampilkan seperti gambar grafik berikut ini.



**Gambar 1.** Grafik Hubungan Kedalaman Sumur dan Kandungan Kalsium di Desa Bansir Darat, Pontianak Tenggara

Gambar 1 memberi informasi bahwa kedalaman rendah (3 m) memberikan kandungan kalsium yang rendah sebesar 29,3 mg/L, sedangkan kedalaman yang tinggi (22 m) menunjukkan hasil kandungan kalsium yang rendah 174,2 mg/L, sehingga asumsinya bahwa kandungan kalsium akan tinggi keberadaannya di Desa Bansir Darat jika sumur memiliki lebih dari 18 meter. Meskipun demikian, pada kedalaman 22 meter kandungan kalsium sebesar 174,2 mg/L yang diasumsikan cukup sesuai standar, berada di bawah ambang batas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Air Minum kandungan Kalsium tidak melebihi 500 mg/L. Oleh karena itu, kandungan kalsium dalam air tanah di Desa Bansir Darat masih layak untuk diolah untuk konsumsi, apabila dilihat hanya dari aspek kandungan kalsium saja, tetapi perlu penelitian lebih lanjut terkait persyaratan untuk dikategorikan sebagai air layak konsumsi terhadap kandungan senyawa kimia lainnya yang terkandung dalam air sumur tersebut.

Secara Kimia Kualitas air tergolong baik bila persyaratan kimia sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum: 1) Kimia anorganik a) Kandungan kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) tidak melebihi 500 mg/L b) Kandungan mangan (Mn) tidak melebihi 0,5 mg/L c) Kandungan kalsium (Kalsium) tidak melebihi 1 mg/L d) Kandungan chlor tidak melebihi 600 mg/L e) Kandungan timbal (Pb) tidak melebihi 0,05 mg/L 2) Kimia organik a) Kandungan DDT tidak melebihi 0,03 mg/L b) Kandungan detergen tidak melebihi 0,5 mg/L c) Kandungan pestisida total tidak melebihi 0,10 mg/L.

Selain itu, kandungan zat-zat (mineral) yang dibutuhkan oleh tubuh manusia pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) adalah mutlak harus dilakukan dalam jumlah sesuai sebagaimana telah ditetapkan. Adapun kandungan Pb dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Air Minum adalah tidak melebihi 0,01 mg/L dan kandungan Kalsium tidak melebihi 0,3 mg/L. Sehingga kandungan mineral tersebut harus dilakukan pengujian secara berkala sesuai aturan yang telah ditetapkan agar tidak membahayakan dan mengganggu kesehatan masyarakat.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Air Sumur di Kelurahan Bansir Darat Pontianak Tenggara melalui analisis dengan AAS dari empat titik sampel yang mewakili wilayah studi memiliki kandungan kalsium yang bervariasi yang sangat bergantung pada kedalaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedalaman sumur di wilayah Bansir Darat Pontianak Tenggara menghasilkan perbedaan kandungan kalsium. Untuk sumur dangkal 3 m memiliki kandungan 29,3 mg/L, sedangkan sumur dengan kedalaman 22 m menunjukkan hasil kandungan kalsium 174,2 mg/L. Semakin dalam sumur dari permukaan tanah memiliki kandungan kalsiumnya yang lebih tinggi daripada sumur yang dangkal.

Saran terkait kandungan mineral yang ada di Desa Bansir Darat Pontianak Tenggara, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, untuk melihat indikator yang lainnya yang merujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Air Minum serta Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Almatsier. (2003). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Amelia. (2004). Optimasi pH Buffer Asetat dan Konsentrasi Larutan Pereduksi Natrium Tiosulfat dalam Penentuan Kadar Kalsium secara Spektrofotometri UV-Vis. Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Departemen Kesehatan RI. (2002). Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor: 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Diakses dari

[https://baristandsamarinda.kemenperin.go.id/download/KepMenKes907\(2002\)-Syarat&Pengawasan\\_Kualitas\\_Air\\_Minum.pdf](https://baristandsamarinda.kemenperin.go.id/download/KepMenKes907(2002)-Syarat&Pengawasan_Kualitas_Air_Minum.pdf).

Donatelle R.J. (2005). *Health, The Basics*. 6th ed. San Francisco (USA): Pearson Education Inc, 2005.

Goldfarb, D. S., & Coe, F. L. (1999). Prevention of recurrent nephrolithiasis. *American family physician*, 60(8), 2269.

Hendayana, S. (1994). *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: Semarang Press.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. Diakses dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/112092/permenkes-no-32-tahun-2017>.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2020 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.