

Penetapan Kadar Kalsium Pada Air Sumur Galian Tanah di Desa Sampang Gedangsari Gunung Kidul dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom

Anita Agustina, Rahmi Nurhaini, Wiyati Wulandari
DIII Farmasi Stikes Muhammadiyah Klaten

ABSTRAK: Kalsium adalah logam putih perak yang agak lunak dan merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan tubuh manusia, mempunyai sifat mudah larut dalam air. Meskipun kalsium dibutuhkan oleh tubuh, tetapi jika dikonsumsi secara berlebihan dapat menyebabkan efek yang kurang menguntungkan bagi tubuh yaitu munculnya batu ginjal. Penelitian ini termasuk penelitian observasional, yaitu penelitian dimana peneliti hanya melakukan observasi tanpa memberikan intervensi pada variabel yang akan diteliti. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *total sampling*, semua sumur diambil untuk dijadikan sampel yaitu sebanyak 28 sumur. Pengukuran kadar kalsium (Ca) dilakukan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 422,7 nm. Pada penelitian ini menggunakan konsentrasi kalsium 0 mg/L; 0,5 mg/L; 1 mg/L; 2 mg/L; 3 mg/L; dan 4 mg/L. Persamaan garis regresi (Y) dan koefisien korelasi (r) yang diperoleh dari hasil penentuan linieritas kurva kalibrasi menunjukkan adanya hubungan yang sebanding antara absorbansi dan konsentrasi. Dari penelitian ini dapat diketahui hasil kadar kalsium (Ca) rata-rata 53,158 mg/L \pm 0,083. Hal ini menunjukkan kadar kalsium yang diperoleh tidak melebihi batas dari standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu 150 mg/L.

Kata kunci : Kalsium, Air Sumur Galian Tanah, Spektrofotometri Serapan Atom.

Korespondensi:

Anita Agustina

Email : agustyn_01@yahoo.com

Penetapan Kadar Kalsium Pada Air Sumur Galian Tanah di Desa Sampang Gedangsari Gunung Kidul dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom

Anita Agustina, Rahmi Nurhaini, Wiyati Wulandari
DIII Farmasi Stikes Muhammadiyah Klaten

ABSTRACT: *Calcium is a relatively soft silvery-white metal and one of many chemical elements that is needed by human body. It is a water soluble substance. Although calcium is needed by the body, but if taken excessively, it can cause several harmful effects for the body, one of which is kidney stones. This research was an observational research, a research where researcher did some observation without providing interventions on the variables. Sampling used a total sampling method. The wells that were taken as the research sample were 28. Determining the levels of calcium used Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) with 422.7 nm wavelength. This research used a concentration of calcium 0 mg/L; 0.5 mg/L; 1 mg/L; 2 mg/L; 3 mg/L; and 4 mg/L. The equation of regression line (Y) and the correlation coefficient (r) obtained from the determination of linearity calibration curve showed a comparable relationship between absorbance and concentration. This research showed that the average levels of calcium (Ca) were 53.158 mg/L \pm 0,083. It noted that the levels of calcium obtained from the samples did not exceed the limits of a standard raw quality that has been established by the WHO, which is 150 mg/L.*

Keywords : *calcium, Well water Atomic Absorption Spectrophotometry*

Korespondensi:

Anita Agustina

Email : agustyn_01@yahoo.com

PENDAHULUAN

Air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Hal ini dikarenakan dari fakta bahwa 70% permukaan bumi tertutup air dan dua per tiga tubuh manusia terdiri dari air (1). Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci (bermacam-macam cucian), dan sebagainya. Air tanah ialah air yang terdapat di dalam tanah, tepatnya di bawah permukaan tanah. Pada umumnya air tanah mengandung bahan mineral larut yang terdiri dari kation (Ca, Mg, Mn, dan Fe) dan anion (SO_4 , CO_3 , HCO_3 dan C). Kadar ion-ion tersebut bervariasi, tergantung kepada sifat dan kondisi tanah setempat, semakin dalam air tanah yang diambil semakin tinggi kadar ion-ion tersebut (2).

Kalsium merupakan salah satu mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh. Di dalam tubuh, kalsium berperan dalam pembentukan tulang dan gigi, mengatur pembekuan darah, katalisator reaksi-reaksi biologik, kontraksi otot. Akan tetapi, jika kelebihan kalsium dapat menimbulkan batu ginjal atau batuan ginjal. Desa Sampang merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul. Sebagian wilayahnya berupa pegunungan dan perbukitan serta sebagian wilayah Gunung Kidul merupakan pegunungan kapur. Dalam memenuhi kebutuhan akan air, termasuk untuk minum, masak, mandi, mencuci masyarakat di sana memanfaatkan air tanah atau air sumur galian tanah. Sehingga perlu dipastikan bahwa air yang digunakan masyarakat tidak mengandung senyawa kimia dengan kadar yang berlebihan, salah satunya kalsium. Menurut standar baku mutu dari WHO (*World Health Organisation*) kalsium mempunyai kadar maksimum yang diperkenankan adalah 150 mg/L atau 15 mg/100 ml. Untuk mengetahui air sumur galian tanah mengandung senyawa kalsium,

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, di Desa Sampang terdapat 6 dukuh yang terletak pada ketinggian yang berbeda. Dari 6 dukuh peneliti mengambil sampel di dukuh Karangasem tersebut paling dekat dengan batuan, air sumur di dukuh tersebut setelah dirasakan mempunyai rasa agak pahit diakhir, mempunyai pH 7, pada panci warga yang digunakan untuk memasak air terdapat kerak yang tebal setelah 1-2 minggu penggunaan, dan menurut salah satu warga terdapat warga di RT 3 yang menderita batu ginjal.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Corong gelas, Labu ukur 100 ml dan 1000 ml, Gelas ukur 100 ml, Gelas piala 100 ml, Pipet volumetrik 1,0 ml; 2,0 ml; 3,0 ml; dan 4,0 ml, Pipet ukur 5 ml dan 10 ml, Tabung reaksi 50 ml, Kaca arloji, Spektrofotometri Serapan Atom .

Bahan yang digunakan adalah Air bebas logam, Larutan standar induk kalsium, Gas asetilin (C_2H_2), Udara, Asam nitrat (HNO_3) air sumur galian tanah.

Cara Kerja

Kegiatan penelitian ini dilakukan preparasi sampel Sampel air sumur galian tanah diambil 100 ml dimasukkan dalam gelas piala lalu ditambah dengan 1 ml HNO_3 pekat, setelah itu ditutup dengan gelas arloji. Lalu sampel siap diuji dengan SSA pada panjang gelombang 422,7 nm dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Kemudian dilakukan Pembuatan larutan baku kalsium Larutan induk kalsium 1000 mg/L dipipet sebanyak 10 ml, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Lalu, tambahkan larutan pengencer hingga tanda tera dan dihomogenkan. Dilanjutkan dengan pembuatan larutan kerja kalsium. Larutan baku kalsium 100 mg/L dipipet sebanyak 0,0 ml; 1,0 ml; 2,0 ml; 3,0 ml; dan 4,0 ml

Kemudian Diukur serapan dari masing-masing larutan kerja yang telah dibuat pada panjang gelombang 422,7 nm (3). Kemudian dibuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan garis regresi. Lalu dilanjutkan dengan pengukuran contoh uji yang sudah dipersiapkan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan deskriptif prosentase dengan mencari *mean* dan standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kondisi topografi Kabupaten Gunung Kidul, wilayah Kecamatan Gedangsari termasuk dalam zona utara dengan ketinggian 200 m-700 m di atas permukaan laut. Keadaan di daerah tersebut berbukit-bukit, terdapat batuan induk vulkanik, sedimen taufan, dan batuan kapur. Dukuh Karangasem merupakan salah satu dukuh yang terletak di Desa Sampang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul. Sebagian wilayahnya berupa pegunungan dan perbukitan serta sebagian wilayah Gunung Kidul merupakan pegunungan kapur. Kalsium pada batuan terdapat dalam bentuk mineral batu kapur. Sehingga untuk wilayah yang sebagian besar berupa pegunungan kapur kandungan kalsium di dalamnya akan tinggi. Berdasarkan hasil dari studi pendahuluan yang telah dilakukan di Dukuh Karangasem, Desa Sampang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul di salah satu RT yaitu di RT 3 terdapat salah satu warga yang menderita batu ginjal.

Di Dukuh Karangasem, Desa Sampang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul tersebut terdapat 4 RT yaitu RT 1, RT 2, RT 3, dan RT 4. Dilihat dari ketinggiannya, RT 2 dan 4 berada pada daerah yang lebih tinggi dari pada RT 1 dan RT 2 dan RT 3 berada pada daerah yang lebih tinggi dari pada RT 1.

RT 1. Pada RT 1 terdapat 12 sumur yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan semua sumur dindingnya telah ditambah/ dilapisi dengan semen, RT 3 terdapat 15 sumur, sedangkan RT 2 dan 4 menggunakan 1 sumur. Kedalaman sumur di daerah tersebut berkisar antara 10-12 meter dan jenis serta jumlah batuan di sekitar sumur yang tidak sama satu sama lain.

Pengukuran kadar kalsium dilakukan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom dengan panjang gelombang 422,7 nm. Pada penelitian ini menggunakan konsentrasi kalsium standar 0 mg/L; 0,5 mg/L; 1 mg/L; 2 mg/L; 3 mg/L; dan 4 mg/L. Penentuan linieritas kurva kalibrasi menunjukkan hubungan yang sebanding antara absorbansi dengan konsentrasi. Persamaan garis regresi linier (Y) dan koefisien korelasi (r) yang diperoleh dari hasil penentuan linieritas kurva kalibrasi yaitu $Y = 0,047894737x + 0,002017544$ dan $r = 0,999828435$. Hasil pengukuran kadar kalsium dapat dilihat pada tabel 1.

Pada umumnya air tanah mengandung bahan mineral larut salah satunya kalsium. Adanya kandungan mineral ini disebabkan karena adanya kontak antara air dengan batu-batuan yang dilewatinya. Efek yang diakibatkan yaitu munculnya batu ginjal akibat kalsium yang dikonsumsi secara berlebihan.

Kalsium adalah logam putih perak yang agak lunak dan merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan tubuh manusia, mempunyai sifat mudah larut dalam air (4). Secara umum kalsium mempunyai konsentrasi yang tinggi di ekosistem air tawar.

Pada penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom karena metode ini sangat peka dan cocok digunakan untuk analisis kuantitatif suatu logam. Pada akhirnya akan diperoleh kadar kalsium yang kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu yang

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Kalsium

No	Kode Sampel	Kadar Rata-rata (mg/L)	Kadar Rata rata (mg/100 ml)	Standar Deviasi (SD)
1	A	64,716	6,472	0,522
2	B	71,328	7,133	0,301
3	C	52,711	5,271	0,000
4	D	45,925	4,592	0,000
5	E	68,196	6,819	0,301
6	F	31,310	3,131	0,522
7	G	29,048	2,905	0,301
8	H	54,973	5,497	0,301
9	I	61,932	6,193	0,301
10	J	108,553	10,855	0,000
11	K	36,181	3,618	0,301
12	L	46,621	4,662	0,301
13	M	40,183	4,018	0,000
14	N	55,495	5,549	0,300
15	O	68,718	6,872	1,313
16	P	20,174	2,017	0,301
17	Q	31,484	3,148	0,301
18	R	35,137	3,514	0,301
19	S	60,540	6,054	0,522
20	T	68,544	6,854	0,301
21	U	90,467	9,047	0,301
22	V	117,601	11,760	1,595
23	W	21,392	2,139	0,522
24	X	24,524	2,452	0,000
25	Y	57,582	5,758	0,603
26	Z	80,201	8,020	0,603
27	Aa	20,348	2,035	0,000
28	Bb	44,533	4,453	0,602

Pada umumnya air tanah mengandung bahan mineral larut salah satunya kalsium. Adanya kandungan mineral ini disebabkan karena adanya kontak antara air dengan batu-batuan yang dilewatinya. Efek yang diakibatkan yaitu munculnya batu ginjal akibat kalsium yang dikonsumsi secara berlebihan.

Kalsium adalah logam putih perak yang agak lunak dan merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan tubuh manusia, mempunyai sifat mudah larut dalam air (4). Secara umum kalsium mempunyai konsentrasi yang tinggi di ekosistem air tawar.

Pada penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom karena metode ini sangat peka dan cocok digunakan untuk analisis kuantitatif suatu logam. Pada akhirnya akan diperoleh kadar kalsium yang kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu 150 mg/L atau 15 mg/100 ml.

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan cara *total sampling*. Semua air sumur galian tanah yang berada di Dukuh Karangasem diambil untuk dijadikan sampel. Total ada 28 sumur yang dijadikan sampel. Botol yang digunakan untuk tempat sampel adalah botol air mineral 330 ml. Sampel yang digunakan untuk penetapan kadar kalsium dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom yaitu 100 ml.

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat bahwa masing-masing air sumur galian tanah mempunyai kadar kalsium yang berbeda-beda. Perbedaan kadar kalsium dari masing-masing air sumur galian tanah terjadi karena letak sumur dan kedalaman sumur yang berbeda satu sama lain. Apabila sumur tersebut berada dekat dengan batuan-batuan salah satunya batu kapur, maka kandungan kalsium dalam air sumur tersebut akan tinggi. Hal ini bisa terjadi karena adanya kontak antara air dengan batuan kapur yang ada pada lapisan tanah yang dilewatinya dan sifat kalsium sendiri yang mudah larut dalam air, sehingga kadar kalsium dalam air tersebut menjadi tinggi (5).

Kedalaman sumur juga menyebabkan perbedaan kadar kalsium pada masing-masing sumur. Semakin dalam air tanah yang diambil atau semakin dalam suatu sumur, maka semakin tinggi kadar kalsium yang terkandung didalamnya. Hal ini disebabkan oleh air hujan terus meresap ke dalam tanah yang di dalam perjalanannya terdapat berbagai mineral yang ikut terbawa salah satunya adalah kalsium, sehingga kalsium akan terakumulasi di lapisan tanah yang dalam dan menyebabkan kandungannya di lapisan tanah yang dalam tersebut

menjadi tinggi. Ketinggian suatu daerah juga dapat mempengaruhi kadar kalsium pada air sumur galian tanah. Dataran tinggi atau wilayah dengan kemiringan lereng agak curam mengakibatkan air tanah bergerak dengan cepat sehingga waktu untuk melarutkan batuan lebih singkat.

Analisa Data

Pada penelitian ini, kadar kalsium tertinggi terdapat pada sumur V dengan kadar rata-rata 117,601 mg/L atau 11,760 mg/100ml. Hal ini dikarenakan sumur tersebut mempunyai kedalaman kurang lebih 12 m dan merupakan sumur yang paling dalam dari sumur yang digunakan sebagai sampel, serta merupakan sumur yang terletak pada daerah yang rendah dari pada sumur yang lain. Selain itu, dinding sumur juga telah ditambal/ dilapisi dengan semen, di sekitar sumur tersebut banyak dijumpai batuan-batuan salah satunya batu kapur, dan di sebelah sumur tersebut terdapat sungai yang dapat mempengaruhi kadar kalsium. Sedangkan untuk kadar kalsium terendah terdapat pada sumur P dengan kadar rata-rata 20,174 mg/L atau 2,017 mg/100 ml. Hal ini dikarenakan sumur tersebut mempunyai kedalaman kurang lebih 10 m dan terletak pada daerah yang lebih tinggi. Selain itu, di sekitar sumur tersebut dijumpai batuan-batuan salah satunya batu kapur dalam jumlah yang tidak terlalu banyak.

Kadar rata-rata kalsium pada air sumur galian tanah di Dukuh Karangasem, Desa Sampang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul adalah 53,158 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kadar kalsium pada air sumur galian tanah di daerah tersebut masih aman untuk digunakan karena kurang dari kadar maksimum yang diperkenankan menurut baku mutu WHO yaitu 150 mg/L.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa semua air sumur galian tanah di Dukuh Karangasem, Desa Sampang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul mengandung kalsium dan kadar kalsium pada air sumur galian tanah di Dukuh Karangasem, Desa Sampang, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul rata-rata 53,158 mg/L, berdasarkan hasil tersebut maka kadar kalsium pada air sumur galian tanah di daerah tersebut masih aman untuk dikonsumsi karena tidak melebihi standar baku mutu dari WHO yaitu 150 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

30. Asmadi, Khayan, dan Heru S.K. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Gosyen Publishing. Yogyakarta.
31. Susana, Tjutju. 2003. *Oseana. Air Sebagai Sumber Kehidupan*. 28 (3). 17-25.
32. Anonim. 2005. *Standar Nasional Indonesia No. 06-6989.56-2005 tentang Cara Uji Kadar Kalsium (Ca) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)*. Badan Standarisasi Nasional. Medan.
33. Vogel. 1985. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Kalman Media Pustaka. Jakarta.
34. Prabowo, Fajar. 2007. *Kajian Kualitas Air Tanah Di Sekitar TPA Kaligending Desa Kaligending Kecamatan Karangasem Kabupaten Kebumen*. Skripsi. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
35. Affandi, Arief. 2014. *Analisa Logam Besi (Fe) Di Sungai Pasar Daerah Belangwetan Klaten Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Karya Tulis Ilmiah. STIKES Muhammadiyah Klaten.
36. Almatier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
37. Anonim. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta
19. Darmono, 2001. *Logam dalam Sistem Biologi Mahkluk Hidup*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
20. Effendi. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
21. Gandjar, I.G; Abdul, R. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
22. Gunandjar.1985 *Spektrofotometri Serapan Atom*. Pusat Penelitian Bahan dan Instrumentasi. Badan Tenaga Atom Nasional. Yogyakarta.
23. Lina, Nur. 2008. *Faktor-Faktor Risiko Kejadian Batu Saluran Kemih Pada Laki-Laki*. Tesis. Universitas Diponegoro Semarang.
24. Nasution. 2004. *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Bumi Aksara. Jakarta.
25. Noriyanti, Tri. 2012. *Analisis Kalsium, Kadmium, dan Timbal Pada Susu Sapi Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi. Universitas Indonesia Depok
26. Notoatmodjo, Soekidjo. 2007. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
27. Silvia. 2009. *Penetapan Kadar Kalsium Pada Susu Sapi, Susu Sapi Kemasan, dan Air Tajin Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan
28. Sugiyono. 2013. *Statistik untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung.
29. Susanti, Widia. 2010. *Analisa Kadar Ion Besi, Kadmium, dan Kalsium dalam Air Minum Kemasan Galon dan Air Minum Kemasan Galon Isi Ulang dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan