

Kesadahan Air Sumur Warga Desa Ligarmukti Kabupaten Bogor

Hardness of Well Water in Ligarmukti Village, Bogor Regency

Angki Purwanti^{1*}, Tri Pasytorini²

¹ Poltekkes Jakarta III Kemenkes RI; angki.purwanti.110564@gmail.com

² Poltekkes Jakarta III Kemenkes RI; tprasytorini@gmail.com

ABSTRACT

Ligarmukti is a village in Bogor Regency which is crossed by limestone hills. The source of water consumed by village residents comes from dug wells which characterize hard water. The aim of the research was to determine the total hardness level of the well water of residents of Ligarmukti village RT/RW 12/06 Bogor Regency which is used for drinking and cooking purposes. The research design was descriptive observational with laboratory examination. As a sample, 29 well water was used, taken from 29 wells dug by villagers with a population of 35 wells. Determination of total hardness is carried out using complexometric titration. Water hardness is categorized based on the International of Drinking Water from WHO (2017) into "soft", "somewhat hard", "hard" and "very hard". Of the 29 well water examined, 16 (55.2%) found "hard" water and 13 (44.8%) "very hard" well water. As many as 29 (100%) well water is not suitable for consumption. The minimum, maximum and average total hardness of well water is (206.78, 465.50 and 309.04) mg/L. Routine and prolonged consumption of drinking water with a hardness level of > 300 mg/L, which is included in the "very hard" water category, will affect kidney health. The well water of residents of Ligarmukti village RT/RW 12/06 Bogor Regency is not suitable for direct consumption. It is recommended for future researchers to soften the water using a method that can be applied on a household scale and to examine calcium oxalate in the urine of residents of the research area.

Keywords : *hard water; Ligarmukti village; oxalic acid crystals*

ABSTRAK

Ligarmukti merupakan desa di Kabupaten Bogor yang dilewati perbukitan batu kapur. Sumber air yang dikonsumsi warga desa berasal dari sumur gali yang mencirikan air sadah. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kadar kesadahan total dari air sumur warga desa Ligarmukti RT/RW 12/06 Kabupaten Bogor yang digunakan untuk keperluan minum dan memasak. Desain penelitian adalah deskriptif observasional dengan pemeriksaan laboratorium. Sebagai sampel digunakan 29 air sumur yang diambil dari 29 sumur gali warga desa dengan populasi sebanyak 35 sumur. Penetapan kesadahan total dilakukan secara titrasi kompleksometri. Kesadahan air dikategorikan berdasarkan International of drinking Water dari WHO (2017) menjadi air "lunak", "agak sadah", "sadah" dan "sangat sadah". Dari 29 air sumur yang diperiksa diperoleh kategori air "sadah" terdapat 16 (55,2%) dan air "sangat sadah" ada 13 (44,8%) air sumur. Sebanyak 29(100%) air sumur tidak layak untuk dikonsumsi. Minimum, maksimum dan rerata kesadahan total dari air sumur adalah (206,78 , 465,50 dan 309,04) mg/L. Konsumsi air minum secara rutin dan berkepanjangan pada kadar kesadahan > 300 mg/L yang termasuk kategori air "sangat sadah" akan mempengaruhi kesehatan ginjal. Air sumur warga desa Ligarmukti RT/RW 12/06 Kabupaten Bogor tidak layak dikonsumsi secara langsung. Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan pelunakan air dengan metode yang dapat diaplikasikan pada skala rumah tangga dan melakukan pemeriksaan kalsium oksalat pada urin warga desa tempat penelitian.

Kata Kunci : *Air sadah; Desa Ligarmukti; Kristal asam oksalat*

PENDAHULUAN

Desa Ligarmukti merupakan salah satu desa di kabupaten Bogor yang dilewati perbukitan batu kapur. Luas wilayah desa ini mencapai 800 Ha yang terbagi menjadi 3 dusun, 6 RW dan 13 RT. Lokasi desa jauh dari pusat keramaian dengan akses jalan kurang memadai. Untuk memenuhi kebutuhan air, warga desa memanfaatkan sumber air tanah yang berasal dari sumur gali, termasuk untuk keperluan memasak dan



sebagai air minum¹. Berdasarkan pengamatan peneliti, air sumur di wilayah desa Ligarmukti mencirikan sebagai air dengan kesadahan yang tinggi. Terjadi pengerakan pada panci dan peralatan rumah tangga yang digunakan untuk memasak air, detergen sukar berbusa dan lokasi desa pun dikelilingi oleh bukit-bukit kapur.

Kesadahan pada umumnya ditentukan berdasarkan kadar kalsium yang dihitung sebagai CaCO₃ yang terkandung di dalam air dan dinyatakan dalam mg/L. International of drinking Water dari WHO (2017) mengategorikan air berdasarkan kesadahannya menjadi 4 kategori air yaitu "lunak", "agak sadah", "sadah" dan "sangat sadah". Berdasarkan kategori tersebut kadar CaCO₃ yang terkandung di dalam air adalah < 50 mg/L, (50 – 150) mg/L, (> 150 – 300) mg/L dan > 300 mg/L. Air untuk konsumsi kesadahannya tidak harus nol, yang baik adalah (50 – 80) mg/L dan termasuk pada kategori air "agak sadah"².

Kesadahan didominasi oleh ion kalsium dan magnesium, konsumsi air tinggi kalsium dapat mengakibatkan hiperekresi kalsium urin (hiperkalsiuria) dan supersaturasi (kristalisasi kalsium oksalat) yang merupakan proses awal terjadinya batu saluran kemih³. Warga desa secara rutin mengkonsumsi air dari sumur di dekat tempat tinggal mereka. Konsumsi air secara rutin dan berkepanjangan dengan kesadahan diatas 300 mg/L akan mulai berpengaruh pada ginjal manusia⁴. Adanya keluhan berupa sakit pinggang dan sulit berkemih dari warga desa terutama yang tinggal paling dekat dengan wilayah gunung kapur. Permasalahan penelitian adalah bahwa secara geografis desa Ligarmukti terletak pada lintasan gunung kapur, sedangkan sumber air untuk dikonsumsi warga desa adalah sumur gali. Hampir semua air di lokasi ini mencirikan air dengan kesadahan tinggi. Kondisi air bukan hanya menyebabkan pengerakan pada tempat penampungan air dan ketel pemasak air, namun juga terasa mengganggu kesehatan. Maka tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kadar kesadahan total dari air sumur warga desa Ligarmukti RT/RW 12/06 Kabupaten Bogor yang digunakan untuk minum dan memasak.

METODE

Desain penelitian adalah deskriptif observasional, sebagai sampel digunakan 29 air sumur yang diambil dari 29 sumur gali warga RT/RW 12/06 desa Ligarmukti Kabupaten Bogor. Populasi sebanyak 35 sumur, terdapat 6 sumur yang airnya tidak diambil sebagai sampel disebabkan sulit untuk menjangkau sumur tersebut dan airnya sudah jarang digunakan oleh warga. Terhadap air sumur dilakukan penetapan kesadahan total (mg/L) yaitu kesadahan yang disebabkan oleh ion kalsium dan magnesium. Penetapan kesadahan total dilakukan secara titrasi kompleksometri, sebagai titran digunakan larutan Na₂EDTA, Eriocrom Black T (EBT) sebagai indikator, titrasi dilakukan pada pH 10 yang diatur menggunakan dapar amonia².

Setiap kali titrasi ke dalam labu Erlenmeyer digunakan 50,0 ml air sumur yang ditambah ± 3 ml larutan dapar amonia serta sepucuk spatel indikator EBT, setelah dihomogenkan dilakukan dititrasi menggunakan larutan Na₂EDTA 0,01M. Titrasi dilakukan dari warna merah anggur sampai biru. Setiap sampel air dilakukan titrasi sebanyak triplo lalu volume titran diambil reratanya untuk menghitung kesadahan totalnya. Kesadahan total dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar CaCO}_3 \text{ mg/L} = 1000/50 \times \text{ml titran} \times \text{M EDTA} \times \text{BM CaCO}_3$$

HASIL

Setelah dilakukan penelitian terhadap kadar kesadahan total pada air sumur warga RT 12 RW 06 desa Ligarmukti Kabupaten Bogor diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Kesadahan Total Air Sumur Warga RT/RW 12/06 Desa Ligarmukti Kabupaten Bogor

No. sumur	Kesadahan Total (mg/L)	Derajat Kesadahan	Kelayakan Untuk Dikonsumsi
1.	312,62	Sangat sadah	Tidak layak
2.	294,98	Sadah	Tidak layak
3.	412,58	Sangat sadah	Tidak layak
4.	288,12	Sadah	Tidak layak
5.	206,78	Sadah	Tidak layak
6.	251,86	Sadah	Tidak layak

7.	366,52	Sangat sadah	Tidak layak
8.	396,90	Sangat sadah	Tidak layak
9.	409,64	Sangat sadah	Tidak layak
10.	364,56	Sangat sadah	Tidak layak
11.	271,46	Sadah	Tidak layak
12.	386,12	Sangat sadah	Tidak layak
13.	351,16	Sangat sadah	Tidak layak
14.	305,76	Sangat sadah	Tidak layak
15.	289,10	Sadah	Tidak layak
16.	326,34	Sangat sadah	Tidak layak
17.	257,74	Sadah	Tidak layak
18.	277,34	Sadah	Tidak layak
19.	231,28	Sadah	Tidak layak
20.	283,22	Sadah	Tidak layak
21.	242,06	Sadah	Tidak layak
22.	282,24	Sadah	Tidak layak
23.	465,50	Sangat sadah	Tidak layak
24.	238,14	Sadah	Tidak layak
25.	243,04	Sadah	Tidak layak
26.	262,64	Sadah	Tidak layak
27.	300,64	Sangat sadah	Tidak layak
28.	249,90	Sadah	Tidak layak
29.	394,94	Sangat sadah	Tidak layak

Dari 29 air sumur yang diperiksa diperoleh air dengan kategori "sadah" dan "sangat sadah" terdapat 16 (55,2%) dan 13 (44,8%) air sumur. Sebanyak 29(100%) air sumur tidak layak untuk dikonsumsi. Minimum, maksimum dan rerata kesadahan total dari air sumur adalah (206,78, 465,50 dan 309,04) mg/L.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan 29 sampel air sumur yang diambil dari 29 sumur warga RT/RW 12/06 desa Ligarmukti Kabupaten Bogor. Jumlah seluruh sumur di wilayah penelitian terdapat 35 sumur, sebanyak 6 sumur tidak diambil airnya karena airnya hampir tidak pernah lagi digunakan oleh warga desa, disebabkan letak sumur berada di lereng bukit yang curam dan licin. Sampel mewakili seluruh bagian dari populasi atau sekitar 83% dari populasi. Dari 29 sampel air sumur diperoleh air dengan kategori "sangat sadah" sebanyak 13 (44,8%) dengan kadar kesadahan total (300,64 – 465,50) mg/L dan rerata 368,70 mg/L. Sampel air dengan kategori "sadah" diperoleh sebanyak 16 (55,2%) dengan kadar kesadahan total (206,78 – 294,98) mg/L dan rerata 260,60 mg/L. Pada penelitian ini klasifikasi kadar kesadahan total air sumur warga desa Ligarmukti RT/RW 12/06 Kabupaten Bogor berdasarkan derajat kesadahan yang mengacu pada International Standard of Drinking Water dari WHO⁵.

Sesuai dengan penelitian di beberapa wilayah lain, umumnya wilayah yang terletak di lintasan gunung kapur air sumur galinya mempunyai kesadahan yang tinggi. Kelurahan Maukifa di Nusa Tenggara Timur mempunyai tanah berkapur, hasil penelitian terhadap rerata kadar total dari air sumur gali di tiga titik diperoleh (440,39, 500,45, 440,39) mg/L ketiganya termasuk kategori air "sangat sadah"⁶ Desa Cikeusal Kidul Brebes Jawa Tengah juga terletak dekat pegunungan kapur, kadar kesadahan total air sumur warga desa adalah (492 – 843) mg/L dengan rerata 663,31 mg/L⁷. Desa Padukuhan Bandung Playen Gunung Kidul Yogyakarta juga terletak di lintasan gunung kapur, air sumur warga mencirikan air dengan kesadahan yang tinggi⁸. Secara geografis desa Clering di kabupaten Jepara berada di daerah batuan berkapur, dan juga kebutuhan air masyarakat sekitar desa masih memanfaatkan air tanah untuk air minum dan masak. Dari 9 sampel air sumur yang diperiksa, diperoleh kesadahan air sumur warga sebesar (326,2 – 983,9) mg/L rerata 680,13 mg/L⁹. Pegunungan batu kapur di daerah Tuban Jawa Timur tersebar di beberapa kecamatan, salah

satunya di kecamatan Sumanding. Kesadahan air sumur warga desa yang digunakan sebagai air minum dan untuk kebutuhan memasak adalah (299,2 – 520) mg/L rerata 457,6 mg/L¹⁰.

Bila dibandingkan dengan wilayah pegunungan kapur lainnya seperti di Maukifa NTT, Desa Cikeusal Kidul, desa Clering dan Kecamatan Sumanding Tuban, air sumur warga desa Ligarmukti Kabupaten Bogor mempunyai kadar kesadahan yang lebih rendah walaupun sudah termasuk dalam kategori air “sadah” dan air “sangat sadah”. Hal ini disebabkan pengambilan dan pemeriksaan air sumur pada penelitian ini dilakukan pada musim penghujan, sedangkan di wilayah yang telah dipaparkan pengambilan dan pemeriksaan sampel air sumur dilakukan pada musim kering. Terjadi pengenceran kadar kalsium total pada air sumur ketika air hujan masuk ke dalam sumur warga. Peneliti berikutnya dapat melakukan penelitian yang serupa dengan penelitian ini namun dilakukan pada musim kering.

Air hujan yang sampai ke daratan mengalami infiltrasi ke dalam tanah, ketika mengalir di lapisan tanah atas (*top soil*), di dalam air terjadi aktivitas mikroba yang menghasilkan gas karbondioksida (CO₂). Air dan CO₂ membentuk asam karbonat (H₂CO₃). Asam inilah yang kemudian bereaksi dengan batu kapur atau gamping (CaCO₃) menjadi kalsium bikarbonat, Ca(HCO₃)₂¹¹. Batu kapur di wilayah desa Ligarmukti Kabupaten Bogor berasal dari bukit dan gunung kapur yang mengelilingi desa Ligarmukti. Pada umumnya air dengan kesadahan tinggi ditemukan di daerah yang lapisan tanahnya tebal dan terdapat batuan kapur⁸.

Desa ligarmukti terpencil serta jauh dari pusat keramaian, terletak di sekitar gunung kapur dan jauh dari akses jalan utama. Masyarakat setempat menggunakan air sumur untuk berbagai kebutuhan termasuk untuk memasak dan air minum, dikarenakan mahalnya harga air minum kemasan di kawasan desa ini. Penelitian¹² di Dusun Kemereh Degeh Kecamatan Robatal Madura yaitu suatu desa yang terletak di hamparan batu kapur dengan kondisi air sumur mengandung kadar kapur yang tinggi. Dari 25 orang warga desa yang secara rutin konsumsi air minum dari sumur, sebanyak 9 (36%) orang di dalam urinnya positif kristal kalsium oksalat, namun sebanyak 25 orang warga desa yang konsumsi air kemasan, tidak ada yang positif kalsium oksalat pada urin mereka. Pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan kalsium oksalat pada urin warga desa yang rutin menggunakan air sumur untuk minum dan memasak. Peneliti berikutnya atau dapat pula melakukan kegiatan pengabdian masyarakat berupa pemeriksaan kalsium oksalat dalam urin warga desa Ligarmukti. Kesadahan rerata air sumur warga desa Ligarmukti mencapai 309,04 mg/L padahal konsumsi air minum secara rutin dan berkepanjangan pada kadar kesadahan > 300 mg/L sudah mulai akan mempengaruhi kesehatan ginjal⁸. Pemeriksaan kalsium oksalat pada urin hendaknya difokuskan pada warga yang rutin mengkonsumsi air sumur dengan kesadahan > 300 mg/L.

Warga desa di wilayah penelitian ini perlu secara rutin melakukan pemeriksaan kalsium oksalat pada urin disebabkan sebagian warga sudah mengeluhkan sakit pinggang dan kesulitan berkemih yang merupakan salah satu gejala adanya batu saluran kemih (BSK). Komponen dari batu ginjal dan saluran kemih paling banyak teridentifikasi sebagai senyawa kalsium oksalat diikuti kalsium fosfat¹³. Batu saluran kemih (BSK) terbentuk karena adanya inti serbuk batu (*nucleus*). Partikel yang berada di dalam larutan yang terlalu jenuh disebut *supersaturated* akan mengendap di dalam nukleus sehingga terbentuk batu¹⁴.

Kristalisasi akan semakin banyak apabila unsur pembentuk batu seperti kalsium dan oksalat berada dalam jumlah yang berlebihan. Konsumsi sayuran tinggi oksalat seperti bayam, kangkung, kacang panjang, daun sawi hijau, buncis dan daun sinkong akan meningkatkan jumlah oksalat dalam urin. Oksalat dalam urin akan berikatan dengan kalsium dalam urin membentuk BSK berupa kalsium oksalat. Masyarakat yang mengkonsumsi sayur tinggi oksalat mempunyai resiko kejadian BSK dalam urin 2,125 kali lebih tinggi dibanding pengonsumsi sayuran rendah oksalat¹⁴. Penting pula untuk membatasi konsumsi makanan tinggi kalsium seperti ikan salmon, es krim, susu dan keju¹⁵. Sebaliknya warga desa perlu banyak mengkonsumsi asam sitrat yang banyak ditemukan pada daun dan buah tumbuhan citrus atau jeruk jeruk seperti jeruk nipis, jeruk lemon dan jeruk limau¹⁶. Asam sitrat dapat membentuk kalsium sitrat yang larut dalam air.

Warga desa perlu melakukan penurunan kesadahan atau disebut juga dengan pelunakan air. Pelunakan air terutama penting dilakukan untuk air yang akan dikonsumsi, baik untuk diminum maupun

untuk memasak. Pelunakan air dapat dilakukan dengan cara memanaskan air sampai mendidih lalu didinginkan pada kondisi suhu ruangan, akan terbentuk endapan yang dapat dipisahkan. Endapan yang terbentuk makin banyak sebanding dengan waktu pendidihan air¹⁷. Pelunakan air dengan teknik tersebut cocok untuk skala rumah tangga yang dapat dilakukan oleh masing-masing keluarga. Penurunan kesadahan dengan cara pendidihan dan pemisahan endapan dapat dilakukan bila air tersebut termasuk pada kesadahan sementara.

Perlu penelitian lanjutan untuk memastikan jenis kesadahan di wilayah desa Ligarmukti. Kesadahan disebabkan oleh ion-ion bervalensi +2 terutama ion kalsium dan magnesium yang berada dalam air. Kesadahan dibedakan menjadi kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Kesadahan sementara disebabkan anion karbonat atau bikarbonat yang berikatan dengan kation valensi dua terutama kalsium dan magnesium. Sedangkan kesadahan tetap disebabkan adanya anion seperti sulfat, klorida, nitrat dan silikat¹⁸. Pelunakan air dengan kesadahan tetap dapat dihilangkan dengan zeolid¹⁹.

Pada penelitian ini sampel air sumur dapat digolongkan sesuai keadaan geografis wilayah RT/RW 06 desa Ligarmukti. Sampel nomor 1 sampai 13 diperoleh dari rumah warga dibagian yang lebih tinggi dari kaki gunung, sedangkan sampel 14 sampai 29 diperoleh dari rumah warga desa yang mendekati bagian kaki gunung. Dari 13 sampel dibagian yang lebih tinggi dari kaki gunung diperoleh 8 sampel (61,53%) yang termasuk dalam kategori air "sangat sadah" dan 5 sampel (38,46%) yang termasuk dalam kategori air "sadah". Sedangkan 16 sampel yang mendekati bagian kaki gunung diperoleh 5 sampel (31%) yang termasuk dalam kategori air "sangat sadah" dan 11 sampel (69%) yang termasuk dalam kategori air "sadah".

Berdasarkan letak geografis keberadaan sumur-sumur warga, dapat disimpulkan bahwa sampel air yang diambil dari sumur yang berdekatan dengan bukit kapur maka kadar CaCO_3 semakin besar, sesuai dengan penelitian Nurdiansyah, I (2014) tentang pemeriksaan kadar kalsium dan kadar kesadahan total pada air sumur di sekitar perumahan Kampung Bojonglopang Sukabumi, sampel yang memiliki kesadahan tinggi adalah sampel yang terdekat dengan gunung kapur²⁰. Demikian juga dengan penelitian Astuti, DW⁸ tentang Penetapan Kesadahan Total Air Sumur di Dusun Cekelan Kemusu Boyolali, makin dekat lokasi sumur dari gunung kapur maka kesadahan makin tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Mengacu pada International Standard of Drinking Water dari WHO tahun 2017 maka dapat disimpulkan bahwa air sumur warga desa Ligarmukti khususnya di RT/RW 12/06 Kabupaten Bogor seluruhnya atau 100% tidak layak untuk dikonsumsi secara langsung, disebabkan sebanyak 16 (55,2%) air sumur termasuk kategori air "sadah" dan 13 (44,8%) air sumur termasuk kategori air "sangat sadah". Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lanjutan agar dapat menemukan metode yang cocok untuk menurunkan kesadahan air sumur di wilayah ini. Metode yang digunakan untuk melunakkan air sumur hendaknya murah dan mudah sehingga dapat diaplikasikan untuk pelunakan air skala rumah tangga. Bila ditemukan teknik yang efektif, mudah dan murah maka perlu disosialisasikan kepada warga desa Ligarmukti dalam bentuk pengabdian masyarakat, agar setiap keluarga dapat melakukan pelunakan air, khususnya untuk keperluan minum dan memasak.

Disarankan pula kepada tim pengabdian masyarakat dari Poltekkes Jakarta III untuk melakukan pemeriksaan kalsium oksalat pada urine warga desa tempat penelitian. Serta perlu pula disosialisasikan kepada warga desa agar berupaya mengatur asupan makanan mereka untuk meminimalkan pembentukan kristak kalsium oksalat dalam urin. Membatasi konsumsi makanan yang mengandung kalsium serta sayuran tinggi oksalat, sebaliknya memperbanyak konsumsi buah dari golongan jeruk.

DAFTAR PUSTAKA

1. Azalia RN. Pengaruh Strategi Nafkah Rumah Tangga Petani Padi Sawah Terhadap Tingkat Kesejahteraan (Kasus Desa Ligarmukti, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor). [Bogor]: Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor; 2015.
2. Dwantari IPS, Wiyantoko B. Analisa Kesadahan Total, Logam Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dalam Air Sumur Dengan Metode Titrasi Kompleksometri dan Spektrofotometri Serapan Atom. IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis). 2019 Mar 1;2(01).
3. Umboh A, Umboh Bagian Ilmu Kesehatan Anak Universitas Sam Ratulangi VF, R D Kandou Manado RD. PERBANDINGAN JENIS KONSUMSI AIR MINUM DENGAN KRISTALURIA PADA ANAK. Vol. 1. 2016.
4. Wuri Astuti D, Rahayu M, Sri Rahayu D, Kesehatan STIKes Guna Bangsa Yogyakarta A, Kesehatan POLTEKKES Kemenkes Yogyakarta A. PENETAPAN KESADAHAN TOTAL (CaCO_3) AIR SUMUR DI DUSUN CEKELAN KEMUSU BOYOLALI DENGAN METODE KOMPLEKSOMETRI. Vol. 9, KESMAS. 2015.
5. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality FOURTH EDITION INCORPORATING THE FIRST ADDENDUM. 2017.
6. Maran AA, Pare BN. Penurunan Kesadahan Pada Air Sumur Gali Melalui Proses Pemanasan Menggunakan Wadah Periuk Tanah. Oehonis : The Journal of Environmental Health Research . 2019;3(1):153–7.
7. Laetti Rahma Melati, Septiani, Apriyani Riyanti. Penetapan Kesadahan Total Air Sumur dengan Menggunakan Metode Kompleksometri di Desa Cikeusal Kidul Brebes Jawa Tengah. Jurnal Multidisiplin Madani. 2022 Oct 30;2(10):3628–33.
8. Wuri Astuti D, Fatimah S, Anie S, Studi PD, Kesehatan STIKes Guna Bangsa Yogyakarta Jl Ring Road Utara Condongcatur Depok Sleman Yogyakarta A. ANALISIS KADAR KESADAHAN TOTAL PADA AIR SUMUR DI PADUKUHAN BANDUNG PLAYEN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA. Vol. 1, Analit: Analytical and Environmental Chemistry. 2016.
9. Rosvita V, Fanani Z, Pambudi IA. ANALISA KESADAHAN TOTAL (CaCO_3) SECARA KOMPLEKSOMETRI DALAM AIR SUMUR DI DESA CLERING KABUPATEN JEPARA. Vol. 4, 16 | Indonesia Jurnal Farmasi. 2019.
10. Fajarwati N, Efendi MRS. ANALISIS KESADAHAN TOTAL PADA AIR SUMUR PANTAU DENGAN METODE KOMPLEKSOMETRI. Ar-Razi Jurnal Ilmiah. 2023;11(1).
11. Tua FHD. Teknologi Pengolahan Air Sadah. 2015.
12. Solihah R, Abror K, Haris MS. PERBEDAAN SEDIMEN URINE Ca-OKSALAT PADA KONSUMEN AIR SUMUR DAN AIR MINERAL DI DUSUN KEMEREH DEJEH The differences of Ca-Oxalate Sediment Between Ground Water and Mineral Water Consumer In Kemereh Dejeh District. 2023;15(1). Available from: <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i1.2108>
13. Hasanah U. MENGENAL PENYAKIT BATU GINJAL. Vol. 14, Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera. Desember; 2016.
14. Trisnawati E, Jumenah. KONSUMSI MAKANAN YANG BERISIKO TERHADAP KEJADIAN BATU SALURAN KEMIH. JURNAL VOKASI KESEHATAN. 2018;4(1):46–50.
15. Made N, Handayani S. ANALISIS KADAR KALSIMUM OKSALAT PADA BATU GINJAL. International Journal of Applied Chemistry Research |. 2020;2:2549–3671.
16. Cindaramaya L, Nuramalia M, Program H, Pendidikan S, Agroindustri T. PENGARUH PENGGUNAAN ASAM ALAMI TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI DAN FISIKOKIMIA FRUIT LEATHER LABU KUNING The Effects of Natural Acid on Sensory and Physicochemical Characteristics of Pumpkin Leather. 2019; Available from: <http://ejournal.upi.edu/index.php/edufortech/indexEDUFORTECH4>

17. Rahman, Kalma. PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP NILAI KESADAHAN KALSIUM PADA AIR SUMUR GALI ASAL DESA BANTI MURUNG KABUPATEN MAROS. *Jurnal Media Analisis Kesehatan* [Internet]. 2019;10(1). Available from: <http://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediaanalisis>
18. Tarigan K, Sihombing J, Salim Siregar EP. JURNAL REKAYASA, TEKNOLOGI PROSES DAN SAINS KIMIA Optimum Adsorbition of Activated Zeolite for decreasing calcium Ion. *REPROKIMIA*. 2022;(2).
19. Santoso G, Wisnubroto P, Hani S, Sains I, Akprind Yogyakarta Jl Kalisahak No T, Balapan Kode Pos K. PENGOLAHAN AIR BERSIH GUNA MENURUNKAN KADAR KAPUR (KESADAHAN) MENGGUNAKAN TENAGA SURYA (SOLAR CELL) UNTUK MENGURANGI RESIKO TERKENA BATU GINJAL PADA MASYARAKAT DESA SUMBERWUNGU. Vol. 13, *Gaung Informatika*. 2020.
20. Nurdiansyah I. Pemeriksaan Kadar Kalsium Dan Kesadahan Total Pada Air Sumur Sekitar Perumahan Kampung Bojonglopang Skabumi. [Jakarta]: Universitas MH Thamrin; 2014.