

# ANALISA KESADAHAN TOTAL (CACO<sub>3</sub>) SECARA KOMPLEKSOMETRI DALAM AIR SUMUR DI DESA CLERING KABUPATEN JEPARA

Vivin Rosvita<sup>1,a</sup>, Zaenal Fanani<sup>1,b</sup>, Iqbal Amaluddin Pambudi<sup>1,c</sup>

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Kudus

Jurusan S-1 Farmasi

Jl. Ganesha I Purwosari, Kudus, Indonesia

<sup>a</sup>vivinrosvita@umkudus.ac.id

<sup>b</sup>zaenalfanani@umkudus.ac.id

<sup>c</sup>iqbalamaluddin@umkudus.ac.id

## Abstrak

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan untuk keperluan hidup manusia, salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan terutama di Indonesia adalah air sumur. Kesadahan merupakan salah satu parameter kimia tentang kualitas air bersih, tingkat kesadahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium (Ca<sup>2+</sup>) dan magnesium (Mg<sup>2+</sup>). Menurut PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimal kesadahan yang diijinkan untuk air minum dan air bersih adalah 500 mg per liter. **Penelitian** ini bertujuan untuk mengetahui kadar kesadahan air sumur, sesuai dengan PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif yang dilakukan dengan cara titrasi kompleksimetri di laboratorium. **Berdasarkan** hasil penelitian dari 3 sumur yang berbeda, dengan pengambilan dari 3 bagian sumur (atas, tengah, bawah). Diperoleh hasil (A1=326,3 Mg/L; A2=451,8 Mg/L; A3=548,2 Mg/L), (B1=627,5 Mg/L; B2=828,3 Mg/L; B3=898,5 Mg/L), (C1=642,5 Mg/L; C2=813,2 Mg/L; C3=983,9 Mg/L). Terdapat 2 sampel yang memenuhi persyaratan (A1 dan A2) dan 7 sampel tidak memenuhi. **Sehingga** dapat disimpulkan bahwa air sumur di desa Clering kesadahannya melebihi ambang batas dan tidak dapat langsung diminum.

**Kata Kunci:** Air, Sumur, Kesadahan, Kompleksimetri.

## Abstract

Water is a natural resource that is very much needed for human life needs, one of the water sources that is mostly used in Indonesia is well water. Hardness is one of the chemical parameters about the quality of clean water, the level of water hardness is basically determined by the amount of calcium (Ca<sup>2+</sup>) and magnesium (Mg<sup>2+</sup>). According to PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 the maximum level of hardness permitted for drinking water and clean water is 500 mg per liter. This study aims to determine the hardness level of well water, in accordance with the PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. The research type use descriptive research conducted by complexiometry titration in the laboratory. Based on results of the research from 3 different wells, taking from 3 of well parts (top, middle, bottom). Obtained results (A1 = 326.3 Mg/L; A2 = 451.8 Mg/L; A3 = 548.2 Mg/L), (B1 = 627.5 Mg/L; B2 = 828.3 Mg/L; B3 = 898.5 Mg/L), (C1 = 642.5 Mg/L; C2 = 813.2 Mg/L; C3 = 983.9 Mg/L). There are 2 samples that meet the requirements (A1 and A2) and 7 samples did not meet. So it can be concluded that the hardness of well water in Clering village exceeds the threshold and cannot be drunk directly.

**Keywords:** Water, Well, Hardness, Complexiometry.

## I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan untuk keperluan hidup

manusia, kebutuhan utama manusia terhadap air adalah sebagai air minum dan memasak makanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 65 – 75 % dari berat manusia

terdiri dari air. Menurut ilmu kesehatan setiap orang memerlukan air minum sebanyak 2,5 – 3 liter setiap hari termasuk air yang berada dalam makanan. Manusia dapat bertahan hidup 2 – 3 minggu tanpa makan, tetapi hanya 2–3 hari tanpa minum (Suripin, 2002). Salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan terutama di Indonesia adalah air tanah, dikarenakan air tanah relatif lebih mudah didapat dan lebih bersih.

Kualitas dan karakteristik air tanah dipengaruhi oleh kondisi fisik daerah sekitarnya, seperti: iklim, topografi, maupun keberadaan tumbuh-tumbuhan. Iklim merupakan sumber input yang berupa curah hujan, topografi dan geologi yang dapat mencerminkan bentuk lahan suatu daerah akan berpengaruh terhadap kemampuan air tersebut untuk mengalami infiltrasi, perkolasi, serta kemampuan menyerap air tersebut sehingga sangat mempengaruhi karakteristik air tanah .

Dari segi kualitas ada beberapa persyaratan yang harus terpenuhi sebagai air bersih maupun air minum , diantaranya harus memenuhi kualitas fisik, kimiawi, maupun biologisnya. Kualitas fisik meliputi bau, warna, kekeruhan, rasa, suhu, dan total zat padat terlarut (TDS). Kualitas kimiawi meliputi, kesadahan, pH, dan bebas dari zat-zat beracun. Kualitas biologisnya yaitu air harus bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit.

Kesadahan merupakan salah satu parameter kimia tentang kualitas air bersih, tingkat kesadahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Menurut PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimal kesadahan yang diijinkan untuk air minum dan air bersih adalah 500 mg per liter.

Secara geografis Desa Clering berada di daerah batuan berkapur, dan juga Kebutuhan air masyarakat sekitar Desa Clering Kecamatan Donorojo Jepara cukup tinggi, Sebagian besar masyarakat Desa Clering masih memanfaatkan air tanah atau air sumur untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari untuk mencuci, minum, mandi dan memasak. Air tanah diperoleh dari

sumur yang kedalamannya sekitar 7-10 meter yaitu termasuk air tanah bebas.

Secara fisik air tanah di daerah tersebut terlihat jernih dan tidak berwarna karena mungkin mengalami proses filtrasi dari lapisan tanah dan kualitas airnya cukup baik serta layak digunakan sebagai bahan baku air minum, merujuk penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dian Wuri Astuti yang berjudul “Penetapan Kesadahan Total ( $\text{CaCO}_3$ ) Air Sumur Di Dusun Cekelan Kemusu Boyolali Dengan Metode Kompleksometri”, berdasarkan hasil analisa yang dilakukan terdapat 39 (88,64%) sampel air yang masih memenuhi syarat dan 5 (11,36%) sampel air yang tidak memenuhi syarat, dikatakan bahwa daerah yang berada pada pegunungan kapur pada umumnya memiliki kadar kesadahan yang tinggi, untuk itu kami ingin melakukan Analisa Kesadahan Total ( $\text{CaCO}_3$ ) Secara Kompleksometri Dalam Air Sumur Di Desa Clering Kabupaten Jepara, yang secara geografis desa Clering berada di daerah batuan berkapur dan apakah kadar kesadahannya sudah sesuai PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 .

Manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang besarnya kadar Kesadahan yang terdapat dalam air sumur apakah sesuai dengan yang ditetapkan PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, serta menambah wawasan bagi penulis tentang kadar kesadahan pada air sumur di Desa Clering Jepara.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Alat

Buret, Klem dan Statif, Beaker glass, Gelas ukur, Erlenmeyer, Pipet volume 50ml, Pipet tetes, Tabung reaksi.

### B. Bahan

Sampel air sumur, Larutan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  0,05 M, Serbuk  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , Larutan buffer pH 10, Indikator EBT, Aquadest.

### C. Rancangan Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur dari 3 sumur yang berbeda ( A,B,C) dan masing-masing sumur

diambil sampel dari 3 bagian ( atas, tengah, bawah ) di Desa Clering Kabupaten Jepara.

Air sumur adalah air yang diambil dari sumur yang dibuat dengan cara menggali sampai ke dalam lapisan tanah kedap air pertama dibawah lapisan air tanah dangkal antara 6-15 m dari permukaan tanah. Air sumur saat ini masih digunakan sebagai air minum, Menurut departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum (Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010).

Air sadah adalah air yang mengandung ion Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) yang mempunyai pengaruh dapat membentuk kerak pada ketel dan menghambat pembentukan buih pada sabun .

Air sadah tetap adalah air sadah yang mengandung bikarbonat, & anion  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ . Air yang mengandung senyawa-senyawa tersebut disebut air sadah tetap, karena kesadahnya tidak bisa dihilangkan dengan cara pemanasan. Kesadahan tetap dapat berkurang dengan penambahan larutan soda kapur yang terdiri dari larutan natrium karbonat dan magnesium hidroksida terbentuk endapan kalsium karbonat .

Kesadahan air dianalisa menggunakan metode kompleksometri yang prinsipnya berdasarkan pembentukan senyawa kompleks yang larut antara ion logam dengan zat pembentuk kompleks yaitu terbentuknya Ca dengan EDTA.

#### D. Analisa Kualitatif

Organoleptis larutan sampel yang diujikan :

Bentuk : Larutan / cair

Warna : Bening

Bau : Tidak berbau

Rasa : Tidak berasa

Prosedur :

- Sampe 2 ml dimasukkan dalam tabung reaksi + HCl encer +  $\text{Na}_2\text{S}$  Endapan putih
- Sampel dimasukkan dalam tabung reaksi +  $\text{NH}_4\text{Cl}$  +  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  berlebih Endapan putih.

#### E. Analisa Kuantitatif

##### a. Pengambilan sampel air sumur

Sampel air diambil dari 3 sumur secara random/acak , dan masing-masing sumur diambil sampel air dari 3 bagian yaitu bagian atas, tengah, dan bawah dengan menggunakan botol kaca yang diberi tali untuk pengambilan air di dalam sumur dari 3 bagian yang diberi kode 1,2,3 yaitu atas ( 1 ) ; tengah ( 2 ) dan bawah ( 3 ) . jadi jumlah sampel yang diambil yaitu 9 sampel .

##### b. Standarisasi Larutan $\text{Na}_2\text{EDTA}$ dengan $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , (Ibnu, 2010).

- 1) Ditimbang seksama 143,77 mg  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,
- 2) Ditambahkan 5 ml buffer pH 10
- 3) Ditambahkan 30 mg (seujung sendok tanduk) indikator EBT,
- 4) Dititrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  0,05 M sampai terjadi perubahan dari merah anggur sampai biru.

##### c. Penetapan Kesadahan Total, (Ibnu, 2010).

- 1) Dipipet seksama 50 ml air sumur, masukan ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- 2) Ditambahkan 5 ml larutan buffer pH 10
- 3) Ditambahkan 30 mg (seujung sendok tanduk) indikator EBT,
- 4) Dititrasi dengan larutan baku  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  0,05 M secara perlahan sampai terjadi perubahan warna merah anggur menjadi biru.

#### F. Analisis Data

Kadar  $\text{CaCO}_3$ , (Sodiq, 2004)

$$\frac{(M.V) \text{Na}_2\text{EDTA} \times \text{BM CaCO}_3 \times 1000}{\text{Volume Sampel}}$$

Keterangan :

M = Molaritas ( mol/liter )

V = Volume Titran ( ml )

BM  $\text{CaCO}_3$  = 100 ( gram/mol )

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Organoleptis Air Sumur Desa Clering

Bentuk : Cair

Warna : Tidak berwarna

Bau : Tidak berbau

Rasa : Tidak berasa

## B. Analisa Kualitatif ion $\text{Ca}^{2+}$

**Tabel 1.** Analisa Kualitatif

Sam pel	(+) HCL dan $\text{Na}_2\text{S}$	(+) $\text{NH}_4\text{CL}$ & $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	Hasil
1	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif
2	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif
A3	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif
B1	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif
B2	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif
B3	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif
C1	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif
C2	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif
C3	Endapan Putih	Endapan Putih	Positif

## C. Kadar kesadahan total $\text{CaCO}_3$ air Sumur

**Tabel 2.** Hasil penetapan kadar kesadahan total  $\text{CaCO}_3$

NO	Sampel	Volume	Volume Titran Rata-rata	Kadar Kesadahan (Mg/L $\text{CaCO}_3$ )
1	A1	50,00 ml	3,25 ml	326,3
2	A2	50,00 ml	4,50 ml	451,8
3	A3	50,00 ml	5,46 ml	548,2
4	B1	50,00 ml	6,25 ml	627,5
5	B2	50,00 ml	8,25 ml	828,3
6	B3	50,00 ml	8,95 ml	898,5
7	C1	50,00 ml	7,40 ml	642,5
8	C2	50,00 ml	8,17 ml	813,2
9	C3	50,00 ml	9,80 ml	983,9

Keterangan :

- Sampel A : sumur bagian utara
- Sampel B : sumur bagian selatan
- Sampel C : sumur bagian timur

Analisa kesadahan air merupakan percobaan untuk mengetahui tingkat

kesadahan  $\text{Ca}^{2+}$  yang terkandung dalam air. Sampel yang digunakan berupa air sumur yang ada di Desa Clering Kabupaten Jepara. Dalam percobaan untuk menyatakan kesadahan dapat diketahui dengan menghitung kesadahan total sebagai  $\text{CaCO}_3$ .

Untuk mencari kesadahan total, diambil air sampel sebanyak 50 ml dan ditambah 5 ml buffer amonia pH 10, dan indikator EBT. Kemudian di titrasi dengan larutan standar EDTA 0,05 M sebagai titrannya, titrasi dihentikan ketika warna merah tepat berubah menjadi biru. Percobaan ini dilakukan tiga kali agar dalam titrasi agar lebih akurat. Titrasi  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  menggunakan indikator EBT dan penyangga dengan pH 10. Indikator yang digunakan dalam bentuk serbuk karena stabil saat dilakukan titrasi. Dibuat pH 10 untuk penyangga agar seluruh ion Ca berikatan dengan EDTA.

Hasil analisa penetapan kesadahan total yang dilakukan dari 3 sumur yang berbeda yang masing-masing diambil bagian (atas, tengah, bawah) terdapat 2 sampel air yang masih memenuhi syarat dan 7 sampel air yang tidak memenuhi syarat PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010. tentang persyaratan kualitas air bersih, kadar maksimum kesadahan yang diperbolehkan adalah 500 mg/L. Dari hasil yang didapat kesadahan terbesar ada dibawah karena Ca akan mengendap di bagian bawah atau dasar, kemudian diikuti bagian tengah dan yang terkecil dibagian atas/permukaan.

Hasil yang didapat pada penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dian Wuri Astuti, bahwa terdapat 39 sampel memenuhi syarat dan 5 sampel yang tidak memenuhi syarat dari 44 sampel yang diteliti,

Berdasarkan letak geografis keberadaan sumur-sumur tersebut, dapat dikatakan bahwa sampel air diambil dari sumur yang berdekatan dengan bukit kapur. maka kadar  $\text{CaCO}_3$  nya besar. Dengan mengetahui nilai kesadahan total  $\text{CaCO}_3$  tersebut maka kita dapat menentukan kualitas air sumur tersebut dengan mengacu pada PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa kesadahan total ( $\text{CaCO}_3$ ) air sumur di Desa Clering

Kabupaten Jepara dengan metode kompleksometri, dari 3 sumur yang berbeda yang masing-masing sumur diambil bagian (atas, tengah, bawah) sbb ;

Dari hasil penetapan kadar kesadahan (A1=326,3 Mg/L; A2 =451,8 Mg/L; A3=548,2 Mg/L) , ( B1=627,5 Mg/L; B2=828,3 Mg/L; B3=898,5 Mg/L,) (C1=642,5 Mg/L; C2=813,2 Mg/L; C3=983,9 Mg/L) .

Dari 3 sumur berbeda yang masing-masing diambil 3 bagian (atas, tengah, bawah) terdapat 2 sampel yang memenuhi syarat sampel (A1 dan A2) dan 7 sampel tidak memenuhi syarat, ini berarti bahwa air sumur di desa tersebut rata-rata kesadahannya melebihi ambang batas dan tidak dapat langsung diminum, karena kadar yang diperbolehkan PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum kadar maksimum kesadahan yang diperbolehkan adalah 500 mg/l .

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, D.W., Rahayu, M., & Rahayu, D.S. (2015). PENETAPAN KESADAHAN TOTAL (CaCO<sub>3</sub>) AIR SUMUR DI DUSUN CEKELAN KEMUSU BOYOLALI DENGAN METODE KOMPLEKSOMETRI. KESMAS, 9(2), 119-124.
- Ibnu, M. (2010). JICA Common Teksbook Edisi Revisi Kimia Analitik 1. Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- PERMENKES RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta: Departemen Kesehatan RI .
- Sodiq, I. (2004). Common Text Book Kimia Analitik I. Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- Suripin. (2002). Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Yogyakarta: Penerbit Andi.