

# Media Eksakta

Journal available at: <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jme>

e-ISSN: 2776-799x p-ISSN: 0216-3144

## Tingkat Kesadahan dan Uji Derajat Keasaman (pH) pada Air Tanah di Desa Mapane Tambu Kecamatan Balaesang Kabupaten Donggala

*The Hardness and The Testing of Acidity (pH) on The Groundwater in Mapane Tambu Balaesang District, Donggala Regency*

\*Ishak<sup>1</sup>, M. Rama Jura<sup>2</sup>, I. Said<sup>3</sup>, S. Hastuti Virgianti Pulukadang<sup>4</sup>

Program Studi Pendidikan Kimia, niversitas Tadulako, Indonesia<sup>1,2,3,4</sup>

\*e-mail: [ishakmardani97@gmail.com](mailto:ishakmardani97@gmail.com)

### Article Info

#### Article History:

Received : 3 August 2022

Accepted : 10 August 2022

Published : 3 November 2022

#### Keywords:

Groundwater

Hardness

Complexometry

Degree of Acidity (pH)

### Abstract

Research has been carried out on the level of hardness and the degree of acidity (pH) in groundwater in Mapane Tambu Village, Balaesang District, Donggala Regency. The purpose of this study was to determine the concentration of the water hardness level and the degree of acidity of the water, complexometric method was used to determine the level of water hardness using three samples and obtained the results of sample A 15.61 mg/L; sample B 9.40 mg/L and sample C 19.22 mg/L, with a total hardness level obtained an average value of 14.74 mg/L classified in the low hardness category. Then the degree of acidity (pH) was measured using the electrometric method with a (pH) meter with three variations of sample results and the results obtained were sample A 7.713; sample B 8,511; sample C 6.916. The determination of the degree of acidity (pH) of the water obtained in the three samples was in accordance with the regulation of PERMENKES Number 492/Menkes/Per/IV/2010 concerning the quality of clean water which was in the pH range of 6.5 - 6.8.

DOI : <https://doi.org/10.22487/me.v18i2.2345>

## PENDAHULUAN

Air adalah salah satu bahan yang penting dalam kehidupan, tanpa air kehidupan di alam ini tidak dapat berlangsung, baik manusia, hewan maupun tumbuhan [1], air juga merupakan kebutuhan yang sangat utama bagi kehidupan manusia, oleh karena itu jika kebutuhan air belum terpenuhi baik secara kuantitas maupun kualitas, maka akan menimbulkan dampak yang besar terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat, [2].

Air tanah sebagai salah satu sumber daya air yang saat ini telah menjadi permasalahan nasional yang cukup kompleks, sehingga mutlak dituntut perlunya langkah-langkah nyata untuk memperkecil dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan eksploitasi air tanah yang tidak terkendali. Pemanfaatan air tanah tentunya harus memperhatikan keseimbangan dan pelestarian sumber daya itu sendiri atau dengan kata lain pemanfaatan air tanah harus berwawasan lingkungan dan lestari [3].

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok yang mana keberadaannya merupakan suatu kebutuhan yang sangat utama bagi kehidupan masyarakat, selain itu air bersih juga digunakan sebagai kebutuhan rumah tangga, irigasi pertanian, menjaga ekosistem lingkungan dan menjaga

kesehatan serta kesegaran tubuh dan yang paling penting yaitu sebagai sumber air minum [4].

Ketersediaan air bersih untuk keperluan air minum, harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Pasal 3 air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan secara mikrobiologi dan kimia [5].

Penentuan kualitas air secara mikrobiologi dilakukan dengan *Most Probable Number Teas*. Jika didalam 100 mL sampel air didapatkan sel bakteri *Coliform* memungkinkan terjadinya diare dan gangguan pencernaan lainnya [6].

Pengujian kualitas air dapat dilakukan dengan beberapa parameter salah satunya dengan parameter kimia seperti pengujian kesadahan air dan derajat keasaman (pH). Kesadahan air adalah kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air, umumnya ion kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam bentuk garam karbonat, pH (*Power of Hydrogen*) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Derajat keasaman (pH) didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H<sup>+</sup>) yang terlarut [7].

Berdasarkan jenis anion yang diikat oleh kation (Ca<sup>2+</sup> atau Mg<sup>2+</sup>), air sadah digolongkan menjadi dua jenis, yaitu



air sadah sementara dan air sadah tetap. Air sadah sementara adalah air sadah yang mengandung ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), khususnya senyawa kalsium bikarbonat ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) dan atau magnesium bikarbonat ( $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ). Disebut air sadah sementara karena kesadahnya dapat dihilangkan dengan pemanasan air membebaskan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan atau  $\text{Mg}^{2+}$  [8].

Air yang mengandung senyawa-senyawa tersebut disebut air sadah tetap, karena kesadahnya tidak bisa dihilangkan hanya dengan cara pemanasan. Kesadahan tetap dapat dihilangkan dengan mereaksikan air tersebut dengan zat kimia tertentu. Pereaksi yang digunakan adalah larutan karbonat:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (aq) atau  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (aq) [9].

Henny Gusril, [10] pada hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sifat fisika air yaitu: Bau, Rasa, Warna, kekeruhan, dan Jumlah zat padat terlarut, sudah berdasarkan standar kualitas air minum menurut PERMENKES No. 492/Menkes/per /IV/2010. Sedangkan pH awal dan suhu air tidak memenuhi standar kualitas air minum. Apabila sifat air yang asam dikonsumsi secara terus-menerus akan mengakibatkan sakit perut dan gangguan pencernaan. Serta pH awal air yang kurang dari 7, yaitu bersifat asam sehingga dapat melarutkan Fe.

Kajian pemanfaatan air tanah sebagai sumber air minum telah banyak dilakukan, namun kajian pemanfaatan air tanah di Kabupaten Donggala Kecamatan Balaesang Desa Mapane Tambu sebagai sumber air minum belum dilakukan sehingga perlu melakukan pengujian khususnya kesadahan dan tingkat keasaman (pH) air tanah pada Desa Mapane Tambu.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen yang telah dilakukan pada bulan Oktober 2021 bertempat di laboratorium pendidikan kimia Universitas Tadulako.

Bahan yang digunakan yaitu aquades, sampel air tanah, larutan penyangga, indikator Eriochroma Black T (EBT) dan larutan baku  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ . Peralatan yang digunakan yaitu buret, pH meter, gelas kimia, gelas ukur, neraca digital, pipet tetes, erlenmeyer, spatula, corong, kertas saring, statif dan klem.

### Tingkat Kesadahan

Sebanyak 25 mL sampel A air tanah dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan diukur suhunya kemudian ditambahkan larutan penyangga dengan  $\text{pH} \pm 10$  0,1 sebanyak 5 mL serta ditambahkan 5 tetes indikator EBT (Eriochroma Black T) selanjutnya titrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  0,01 M hingga berubah warna merah anggur menjadi biru, kemudian diulang perlakuan sebanyak tiga kali serta lakukan perlakuan yang sama terhadap sampel B dan Sampel C [11].

### Uji Derajat Keasaman (pH) menggunakan pH meter

Sebanyak 20 mL sampel A air Tanah dimasukkan ke dalam gelas kimia setelah itu dicelupkan elektroda ke dalam sampel hingga pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap. Lakukan pengulangan sebanyak tiga kali kemudian lakukan hal yang sama untuk sampel B dan sampel C.

### Uji Derajat Keasaman (pH) menggunakan kertas Indikator Universal

Masukkan sampel A air tanah ke dalam gelas kimia sebanyak 20 mL kemudian celupkan kertas indikator universal pada sampel hingga berubah warna dan kering setelah itu cocokkan pada skala ukur pH kertas indikator universal. Kemudian ulangi perlakuan di atas pada sampel B dan sampel C.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua pengujian yaitu Tingkat Kesadahan yang diukur melalui Titrasi Kompleksometri; dan uji derajat keasaman (pH) diukur dengan cara menggunakan pH meter dan Kertas Indikator Universal.

**Data Hasil Pengujian Tingkat Kesadahan.** Kesadahan adalah sifat air yang disebabkan oleh ion-ion logam bervalensi dua dan terutama ion kalsium dan magnesium. Kesadahan berasal dari kontak terhadap tanah dan pembentukan batuan, dimana Ion kalsium dan magnesium terlarut dari batuan kapur. Air sadah banyak dijumpai pada daerah yang lapisan tanah atas tebal dan ada pembentukan batu kapur. [12]

Penetapan kesadahan total dengan metode kompleksometri menggunakan larutan baku  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dan indikator EBT. Penambahan indikator EBT pada larutan yang mengandung ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  pada  $\text{pH} 10 \pm 0,1$  larutan akan menjadi merah muda. Hasil titrasi  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  pada tingkat kesadahan total ( $\text{CaCO}_3$ ) disajikan dalam tabel 1 berikut :

Percobaan	Volume $\text{Na}_2\text{EDTA}$			Suhu (°C)
	Sampel A	Sampel B	Sampel C	
I	3,9 mL	2,4 mL	4,9 mL	30
II	4,0 mL	2,4 mL	4,6 mL	30
III	3,8 mL	2,5 mL	4,8 mL	30
Rata-rata	3,9 mL	2,4 mL	4,8 mL	30

Berdasarkan hasil titrasi pada tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah volume  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  yang dibutuhkan untuk menitrasi sampel setelah dilakukan pengulangan titrasi tiga kali perlakuan tidak berbeda secara signifikan. Oleh karena itu, untuk penentuan nilai kesadahan total masing-masing sampel digunakan nilai rata-rata volume  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ .

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan umum tingkat kesadahan total, didapatkan hasil sebagaimana disajikan pada tabel 2.

Titik Sampel	Tingkat kesadahan (mg/L)
Sampel A	15,61
Sampel B	9,40



mg/L). rata-rata tingkat kesadahan air tanah di sekitar Desa Mapane Tambu yaitu sebesar 14,74 mg/L diklasifikasikan dalam kategori kesadahan rendah. Perbedaan tingkat kesadahan pada masing-masing sampel dipengaruhi oleh jumlah kandungan kapur, semakin tinggi kandungan kapur maka tingkat kesadahan air tanah akan semakin tinggi pula. Berdasarkan hasil penelitian tingkat kesadahan tinggi berada pada sampel A 15,61 mg/L > sampel B 9,40 mg/L < sampel C 19,22 mg/L. data yang diperoleh dari penelitian dapat dikatakan termaksud dalam skala ordinal yang mana skala yang didasarkan pada rengking diurutkan dari jenjang lebih tinggi sampai jenjang terendah atau sebaliknya [15].

**Pengujian Derajat Keasaman (pH).** Peralatan yang digunakan untuk penelitian dan pengujian keasaman air meliputi pH meter dan Kertas Indikator Universal. Alat ukur pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut dengan skala pH antara 0 hingga 14. Sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14 [16].

Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu alat ukur pH meter harus dikalibrasi setiap sebelum dan sesudah melakukan pengukuran. Untuk penggunaan normal kalibrasi harus dilakukan setiap hari. Kalibrasi harus dilakukan setidaknya dengan dua macam cairan standar buffer atau aquades (air murni) yang sesuai dengan rentang nilai pH yang akan diukur. Pada tahap kalibrasi pH meter peneliti menggunakan aquades sebagai cairan standar. Pengukuran dengan instrumen yang digunakan dalam pH meter dapat bersifat analog maupun digital. Sebagaimana alat yang lain, untuk mendapatkan hasil pengukuran yang baik, maka diperlukan perawatan dan kalibrasi pH meter.

Untuk mengukur pH air, mengambil masing-masing sampel air sebanyak 20 mL dan diukur menggunakan pH meter yang setiap kali pengukuran sebelum dan sesudah dilakukan kalibrasi. Percobaan ini dilakukan sebanyak 3 kali perlakuan pada setiap sampel air.

Data pengukuran pH yang diperoleh pada sampel A yaitu nilai pH 7,692; 7,713; dan 7,734 dengan rata-rata 7,713, pada sampel B yaitu nilai pH 8,520; 8,504; dan 8,509 dengan rata-rata 8,511, serta sampel C nilai pH 6,879; 6,912; dan 6,957 dengan nilai rata-rata 6,916.

Pada percobaan ini selain menggunakan pH meter, derajat keasaman juga dapat diukur menggunakan kertas indikator universal. Indikator pH universal adalah sebuah kertas dengan beberapa warna yang digunakan untuk mengukur nilai pH sebuah larutan. Indikator universal umumnya memiliki 4 atau lebih warna dalam setiap kertasnya dimana warna tersebut dapat berubah menjadi warna tertentu sesuai dengan nilai pH atau keasaman serta kebasaan dari suatu larutan. Indikator universal juga dilengkapi sebuah skala perubahan warna yang menunjukkan warna perubahan kertas pada pH 0 hingga perubahan warna pada pH 14. Berbeda dengan indikator pH lain seperti pH meter yang menggunakan elektroda dalam pengukuran pH. Indikator universal ini memanfaatkan perubahan warna yang

terjadi pada suatu senyawa untuk mengukur nilai pH dari larutan.

Adapun untuk mempergunakan Indikator pH universal sebagai alat laboratorium kimia, antara lain sebagai berikut; Mengambil indikator universal, Meskipun hanya sebuah kertas, namun kita harus berhati-hati saat mengambil kertas indikator pH universal. Pastikan bahwa kita tidak menyentuh bagian zat warna pada kertas indikator ini. Hal itu karena bisa saja tangan kita terkontaminasi oleh zat lain yang memiliki keasaman atau kebasaan sehingga ketika kita menyentuh zat warna dalam kertas indikator akan menyebabkan perubahan warna pada indikator pH tersebut. Oleh karena itu pastikan kita memegang indikator pH universal dengan benar. Setelah kita mengambil indikator universal dari wadahnya, selanjutnya kita hanya perlu mencelupkan kertas indikator universal ke dalam masing-masing sampel air yang akan diuji. Pastikan bahwa semua bagian zat warna tercelup secara sempurna ke dalam sampel, proses pencelupan tidak membutuhkan waktu yang lama untuk terjadinya perubahan warna sehingga jika sudah, dapat mengangkatnya kembali. Setelah itu, didiamkan beberapa saat hingga kertas tersebut kering.

Setelah kertas indikator universal tersebut kering maka akan terlihat warna yang berubah dari sebelumnya. Selanjutnya gunakan wadah dari kertas indikator tersebut untuk melakukan perbandingan warna. Pada umumnya, dalam wadah pH indikator universal terdapat skala perubahan warna dari pH 0-14 pada bagian belakang wadah.

Pada percobaan ini diperoleh data pH sampel A yaitu 6; pH sampel B yaitu 7; dan pH pada sampel C adalah 5.

Pengukuran pH atau keasaman dan kebasaan lainnya, indikator universal juga memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri, dimana kelebihan dari kertas indikator universal yang paling utama adalah mudah dalam penggunaannya dimana kita tidak membutuhkan perawatan tertentu seperti kalibrasi dan dalam menggunakannya kita hanya perlu mencelupkan bagian kertas ke dalam larutan. Meskipun tanpa menggunakan elektroda dan hanya memanfaatkan perubahan warna, indikator universal mampu mengukur nilai pH dari suatu larutan. Tidak seperti indikator lain seperti kertas lakmus yang hanya mampu menunjukkan keasaman dan kebasaannya saja. Kertas indikator universal juga memiliki harga yang relatif lebih murah jika dibandingkan pengukuran pH meter. Akan tetapi kertas indikator universal juga memiliki kekurangan atau kelemahan yaitu ketidakakuratan nilai pH yang dihasilkan. Hal itu karena untuk melakukan pengukuran ini dibutuhkan ketelitian dari mata pengamat untuk menyimpulkan nilai pH. Oleh karena itu hal ini membuat akurasi dari pH universal yang rendah. Selanjutnya indikator universal juga memiliki keterbatasan pada ketelitian pengukuran dimana kita hanya dapat mengetahui nilai pH 0-14 tanpa mengetahui angka di belakang koma. Berbeda dengan pH meter yang mampu mengukur pH hingga beberapa angka di belakang koma.

Berdasarkan Permen Kesehatan No. 492/menkes/per/IV/2010 tentang standar kualitas air bersih dan air minum, standar baku maksimal pH (derajat Keasaman) adalah 6,5 – 8,5. Berdasarkan data pada tabel 4.5 dan tabel 4.6, rata-rata derajat keasaman pada sampel A, B dan C masuk dalam kategori masih layak digunakan untuk keperluan sehari-hari dan keperluan industri rumah tangga. Pada percobaan ini

sampel C pada pengukuran pH menggunakan kertas indikator universal memiliki nilai pH 5 yang menandakan air bersifat asam yang tidak layak dikonsumsi, tetapi berbeda dengan percobaan pengukuran menggunakan pH meter pada sampel C memiliki nilai pH 6,916 yang dikategorikan layak dikonsumsi. Perbedaan ini mungkin diakibatkan adanya kesalahan pada proses pengambilan dan pencelupan pada kertas indikator universal.

### KESIMPULAN

Penelitian ini merupakan data mengenai tingkat kesadahan dan uji derajat keasaman (pH) pada air tanah di lingkungan Desa Mapane Tambu Kecamatan Balaesang Kabupaten Donggala. Tingkat kesadahan total yang diperoleh dengan nilai rata-rata sebesar 14,74 mg/L diklasifikasikan dalam kategori kesadahan rendah. Berdasarkan hasil penelitian tingkat kesadahan tinggi berada pada sampel A 15,61 mg/L > sampel B 9,40 mg/L < sampel C 19,22 mg/L.

Penentuan derajat keasaman (pH) air pada Desa Mapane Tambu yang diperoleh baik digunakan untuk industri rumah tangga, hal ini dikarenakan nilai pH yang diperoleh pada sampel A, sampel B dan sampel C sesuai dengan aturan PERMENKES Nomor 492/Menkes/Per/ IV/2010 tentang kualitas air bersih yang berada pada kisaran pH 6,5 - 6,8.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada laboran Laboratorium Kimia FKIP UNTAD dan Laboratorium dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

### REFERENSI

- [1] D. N. P. Krisna, "Faktor Risiko Penyakit Batu Ginjal," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 7, no. 1, pp. 51–62, 2011.
- [2] R. Marsidi, "Zeolit untuk mengurangi kesadahan air," *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2001, doi: 10.1523/JNEUROSCI.3476-13.2014.
- [3] I. W. Yasa, "Studi Kedalaman Air Tanah Di Kawasan Wisata Kertha," *Paduraksa*, vol. 3, pp. 49–61, 2014.
- [4] K. M. Selatan, "Peranan Pemerintah Desa Dalam Penyediaan Kebutuhan Air Bersih Di Desa Lompad Baru Kecamatan Ranoyapo Kabupaten Minahasa Selatan," *J. Jur. Ilmu Pemerintah.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jurnaleksekitif/article/view/26247>
- [5] P. M. K. RI, "No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum." Jakarta, 2010.
- [6] R. Wandrivel, N. Suharti, and Y. Lestari, "Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Mikrobiologi," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 1, no. 3, pp. 129–133, 2012, doi: 10.25077/jka.v1i3.84.
- [7] P. Sengupta, "Potential health impacts of hard water," *Int. J. Prev. Med.*, vol. 4, no. 8, pp. 866–875, 2013.
- [8] J. & A. L. Underwood. R. A. Day, *Analisis Kimia Kuantitatif*, 6th ed. Jakarta, 1999.
- [9] A. Fillaeli, "Uji Kesadahan Air Tanah Di Daerah Sekitar Pantai Kecamatan," *J. Sains Dasar*, vol. 1, pp. 33–38, 2012.
- [10] H. Gusril, "Studi Kualitas Air Minum PDAM di Kota Duri Riau," *Geografi*, vol. 8, no. 2, pp. 190–196, 2016.
- [11] V. Rosvita, Z. Fanani, and I. A. Pambudi, "Analisa Kesadahan Total (Caco3) Secara Kompleksometri Dalam Air Sumur Di Desa Clering Kabupaten Jepara," *Univ. Muhammadiyah Kudus*, vol. 4, no. 1, pp. 16–20, 2019, [Online]. Available: <https://ejr.stikesmuhkudus.ac.id/index.php/IJF/article/view/661/463>
- [12] K. Nisak and F. Khanifah, "Analisa Kesadahan pada Rebusan Air Sumur Gali di Dusun Padek Desa Tlontoraja Kecamatan Pasean Kabupaten Pamekasan," *J. Rama Repos.*, 2018.
- [13] J. La Kilo, "Analisis Tingkat Kesadahan Air Tanah Di Lingkungan Universitas Muhammadiyah Gorontalo," *Akad. J. Ilm. Media Publ. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, p. 22, 2018, doi: 10.31314/akademika.v7i1.94.
- [14] Evana and D. V. N. Achmad, "Tingkat Kesadahan Air Sumur di Dusun Gelaran 01 Desa," *Fuller. J. Chem.*, vol. 3, no. 2, pp. 75–79, 2018.
- [15] M. Cholil, A. N. Anna, and N. Setyaningsih, "Analisis Kesadahan Air Tanah Di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan Propinsi Jawa Tengah," *3rdth Univ. Res. Colloq.*, pp. 88–98, 2016.
- [16] J. Karangan, B. Sugeng, and S. Sulardi, "Uji keasaman air dengan alat sensor pH di STT Migas Balikpapan," *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, p. 65, 2019, doi: 10.31602/jk.v2i1.2065.