

Analisis kesadahan dan TDS Air Tanah Dangkal daerah pangale dan tande Kota Majene

Yusman^{1,*}), Abdi Manaf¹⁾, Amalia Nurdin¹⁾, Muh Ryan Pratama¹⁾

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Sulawesi Barat, Kabupaten Majene

^{*}yusman@unsulbar.ac.id

Abstrak

kualitas air yang baik sering kali sulit didapatkan terutama di daerah yang memiliki kandungan kapur tinggi dalam air tanah. Air yang mengandung kapur, atau dikenal sebagai air keras, dapat berdampak negatif pada kesehatan, seperti menyebabkan gangguan pencernaan dan iritasi kulit. Selain itu, air kapur juga dapat merusak peralatan rumah tangga dan infrastruktur air karena terbentuknya kerak kapur. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui tingkat kesadahan dan Total Dissolved Solid (TDS) pada air tanah dangkal. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan mengukur langsung kualitas air di lapangan. Dari hasil penelitian diperoleh nilai kesadahan untuk daerah pangale pada titik 1 adalah 519.55 mg/L, titik 2 adalah 517.53 mg/L, titik 3 adalah 727.15 mg/L. Untuk TDS dilokasi pangale diperoleh titik 1 adalah 993 ppm, titik 2 adalah 955 ppm, titik 3 adalah 773 ppm. Sedangkan untuk daerah tande diperoleh kesadahan di titik 1 sebesar 352.25 mg/L, titik 2 sebesar 322.19mg/L, titik 3 sebesar 427.84mg/L dan TDS diperoleh titik 1 adalah 684 ppm, titik 2 adalah 913 ppm, titik 3 adalah 1018 ppm.

Kata kunci: Air Tanah, Kesadahan, TDS.

Abstract

Good water quality is often difficult to obtain, especially in areas with high lime content in groundwater. Water containing lime, also known as hard water, can have negative impacts on health, such as causing digestive disorders and skin irritation. In addition, lime water can also damage household appliances and water infrastructure due to the formation of limescale. The purpose of this study was to determine the level of hardness and Total Dissolved Solids (TDS) in shallow groundwater. The method used was an experimental method by directly measuring water quality in the field. From the results of the study, the hardness value for the Pangale area at point 1 was 519.55 mg/L, point 2 was 517.53 mg/L, point 3 was 727.15 mg/L. For TDS at the Pangale location, point 1 was 993 ppm, point 2 was 955 ppm, and point 3 was 773 ppm. Meanwhile, for the Tande area, the hardness obtained at point 1 was 352.25 mg/L, point 2 was 322.19 mg/L, point 3 was 427.84 mg/L and the TDS obtained at point 1 was 684 ppm, point 2 was 913 ppm, point 3 was 1018 ppm.

Keywords: Groundwater, Hardness, TDS.

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ketersediaan dan kualitas air tawar merupakan isu penting bagi kesehatan masyarakat dan keberlanjutan lingkungan, terutama di daerah pesisir. Kabupaten Majene (Sulawesi Barat) termasuk wilayah yang menghadapi tantangan kualitas air tanah akibat pengaruh intrusi air laut, kondisi geologi lokal, dan keterbatasan infrastruktur penyediaan air bersih — faktor-faktor yang berpotensi meningkatkan parameter seperti kesadahan total (total hardness) dan total dissolved solids (TDS) (Yusman, Palippui and Apriansah, 2019).

Kesadahan air — yang utamanya disebabkan oleh ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) — memengaruhi penggunaan domestik (mis. pembentukan kerak pada pipa dan peralatan), efektivitas deterjen, serta dapat berkontribusi terhadap masalah kesehatan tertentu apabila kadar sangat tinggi dan berkepanjangan. Begitu pula, TDS adalah ukuran jumlah padatan terlarut dalam air (ion anorganik, garam, dan sebagian organik terlarut) yang sering digunakan sebagai indikator umum kualitas air: nilai TDS yang tinggi dapat menandakan salinitas atau kontaminasi mineral yang mengurangi kelayakan air untuk diminum tanpa pengolahan. Paparan ringkas mengenai efek dan relevansi parameter ini tersedia dalam tinjauan kesehatan dan kualitas air. (Sengupta, 2013)

Studi dan pemetaan kualitas airtanah di wilayah pesisir Kabupaten Majene menunjukkan variasi besar pada parameter-parameter tersebut: beberapa sampel melaporkan kesadahan yang relatif rendah, sementara lokasi lain terutama yang terpengaruh intrusi laut atau formasi batuan kapur menunjukkan nilai kesadahan dan salinitas/TDS yang melebihi ambang baku kelayakan penggunaan tertentu. Temuan-temuan ini menegaskan kebutuhan pemetaan spasial dan analisis lokal untuk mengidentifikasi titik-titik kritis dan merancang intervensi pengolahan atau sumber alternatif. (Khadra, Stuyfzand and Breukelen, 2020)

Khusus untuk daerah Tande dan Pangale (Kecamatan-kecamatan di Kabupaten Majene), literatur publik yang menyajikan data terperinci parameter kesadahan dan TDS masih terbatas atau belum dipublikasikan secara luas. Oleh karena itu, analisis lapangan yang mengukur kesadahan total, komposisi ionik (Ca, Mg, Na, Cl dsb.), dan TDS di Tande dan Pangale menjadi penting untuk: (1) menilai kelayakan sumber air untuk konsumsi dan keperluan domestik, (2) menentukan pengaruh intrusi laut atau faktor geologi lokal, serta (3) merumuskan rekomendasi pengolahan atau manajemen sumber daya air yang sesuai dengan kondisi setempat. Pernyataan tentang keterbatasan data regional dan perlunya studi lokal tercermin dalam beberapa kajian tinjauan dan pemetaan kualitas airtanah di Majene.

Selain faktor geologi dan intrusi air laut, aktivitas antropogenik seperti penggunaan pupuk pertanian, limbah domestik, serta sistem sanitasi yang belum optimal juga berpotensi memengaruhi nilai TDS dan kesadahan air tanah di wilayah pedesaan dan pesisir. Masuknya ion-ion terlarut dari aktivitas tersebut dapat meningkatkan konsentrasi mineral dalam air, sehingga berdampak pada kualitas air yang digunakan masyarakat sehari-hari. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa peningkatan TDS sering berkorelasi dengan perubahan rasa air, penurunan tingkat penerimaan konsumen, serta meningkatnya risiko gangguan pencernaan apabila dikonsumsi dalam jangka panjang tanpa pengolahan yang memadai (WHO, 2017).

Analisis kesadahan dan TDS di daerah Tande dan Pangale juga memiliki nilai strategis dalam mendukung kebijakan pengelolaan sumber daya air daerah. Data hasil penelitian dapat dijadikan dasar bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam menentukan prioritas penyediaan air bersih, penerapan teknologi pengolahan air sederhana (seperti filtrasi atau penurunan kesadahan), serta peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kualitas air yang aman. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang

kualitas air, tetapi juga memberikan manfaat praktis bagi peningkatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat Kabupaten Majene.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana tingkat kesadahan dan TDS air tanah dangkal yang bersumber dari sumur bor dan sumur resapan pada daerah pangale (pesisir) dan Tande (pengunungan) Kota Majene

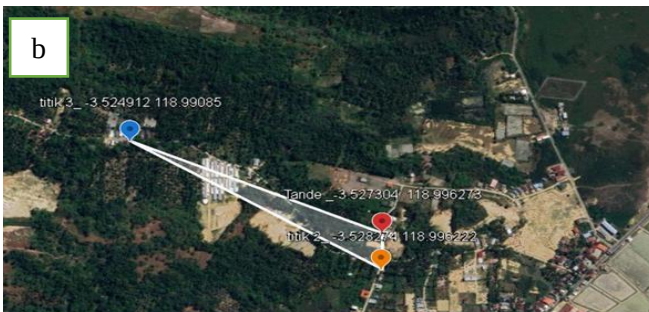
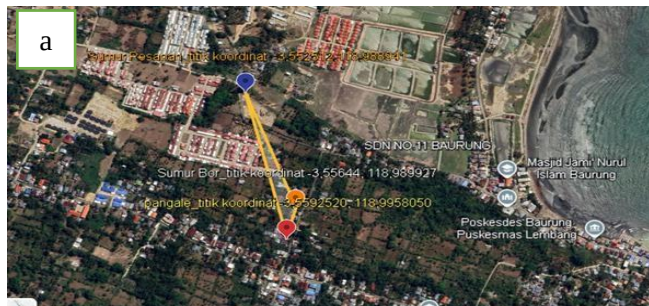
C. Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar kesadahan dan TDS di daerah tande dan pangale kota Majene Sulawesi barat.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

lokasi penelitian berada di Kec. Banggae dan Banggae Timur Kab. Majene Sulawesi Barat dimana lokasi pertama di Dusun Pangale, kemudian lokasi kedua ada di Tande Timur dimana masing-masing ada tiga titik lokasi pengambilan sampel dengan sampel air sumur bor dan sumur resapan, proses pengambilan sampel dilakukan di sore hari



Gambar 1. Lokasi penelitian pangale (a) dan tande (b)

B. Teknik pengumpulan data

Dalam proses penelitian ini,

beberapa metode untuk mengumpulkan data adalah sebagai berikut :

1. Observasi langsung

Penentuan kadar kesadahan dan TDS melalui observasi awal sumur yang akan diteliti kemudian menentukan sampel berdasarkan pembagian wilayah dan jenis sumur

2. Eksperimen laboratorium

Teknik utama dalam penelitian ini adalah eksperimen. Kesadahan diukur menggunakan metode titrasi EDTA sedangkan untuk mengetahui nilai Total Dissolved Solids (TDS) menggunakan alat ukur seperti digital dan pengukuran langsung dilapangan.

3. Dokumentasi

Selama proses penelitian, data hasil pengukuran TDS dan kesadahan air dicatat dan didokumentasikan secara sistematis. Dokumentasi juga mencakup foto-foto aktivitas eksperimen dan lembar data hasil pengukuran.

4. Studi pustaka

Peneliti juga mengumpulkan data sekunder dari berbagai literatur ilmiah, jurnal, buku, dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik filtrasi air berkapur dan karakteristik media penyaring.

C. Visualisasi

Proses untuk mengubah data menjadi bentuk visual berupa grafik kandungan TDS dan kesadahan air. Parameter yang diuji ada adalah sebagai berikut:

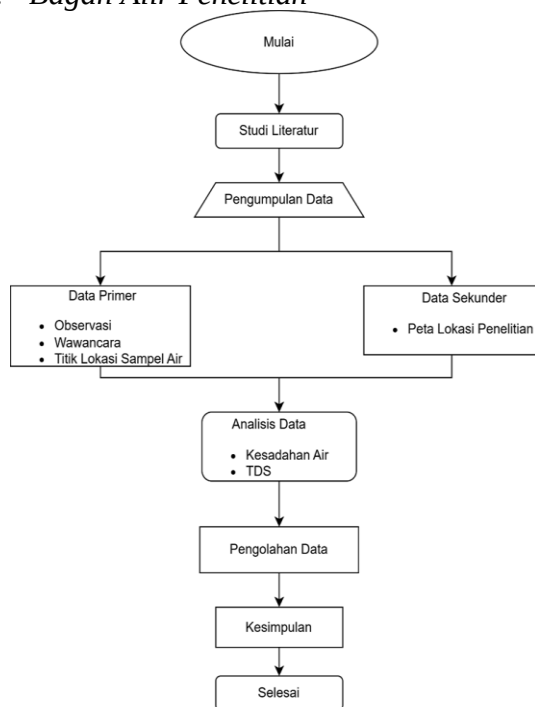
Tabel . Persyaratan Standar Baku Mutu untuk kualitas air minum

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Maksimum	Keterangan
1	Total Dissolved Solids (TDS)	ppm	1000	Jumlah zat padat terlarut, memengaruhi rasa dan kejernihan air
2	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	Menunjukkan kandungan kalsium dan magnesium dalam air

(Sumber: Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017)

Proses pemeriksaan data selanjutnya akan di analisis sesuai dengan peraturan atau persyaratan Permenkes No.32 Tahun 2017 terkait baku mutu air minum yang telah ditetapkan.

D. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kesadahan

Pengukuran kesadahan dilakukan untuk wilayah tande yang merupakan pegunungan dan pangale yang merupakan wilayah pesisir. Untuk masing masing wilayah di ambil sampel sumur bor dan sumur resapan

1. Pangale

Tabel 2. Kesadahan CaCO₃ pangale

lokasi	Kesadahan (mg/L)	jenis sumur
Pangale 1	519,55	bor
Pangale 2	517,53	bor
Pangale 3	727,17	resapan

Berdasarkan tabel Hasil pengujian kesadahan air di daerah pangale titik sebesar 519,55 mg/L CaCO₃, titik 2 sebesar 517,55 yang keduanya merupakan sumur bor sedangkan titik 3 yang merupakan sumur resapan sebesar 727,17 mg/L, melebihi batas standar Permenkes No. 492 Tahun 2010 yaitu 500 mg/L sehingga tergolong sangat sadah. Tingginya kandungan CaCO₃ pada sumur resapan diakibatkan oleh adanya pengikisan air terhadap batuan kapur disekitarnya yang membawa mineral kapur ke air tanah dangkal pada sumur resapan (FARINLOYE, 2025)

2. Tande

Tabel 3. Kesadahan CaCO₃ Tande

lokasi	Kesadahan (mg/L)	jenis sumur
Tande 1	352,25	bor
Tande 2	322,19	bor
Tande 3	427,84	resapan

Berdasarkan tabel Hasil pengujian kesadahan air di daerah tande titik 1 sebesar 352,25 mg/L CaCO₃, titik 2 sebesar 322,19 mg/L yang keduanya merupakan sumur bor sedangkan titik 3 yang merupakan sumur resapan sebesar 427,84 mg/L . Dari hasil pengukuran tingkat kesadahan maka dapat disimpulkan bahwa kesadahan daerah tande masih dalam ambang batas maksimum sedangkan daerah pangale melebihi ambang batas yang telah ditetapkan Permenkes

No. 492 Tahun 2010 yaitu 500 mg/L

B. TDS

Pengukuran TDS dilakukan untuk wilayah tande yang merupakan pegunungan dan pangale yang merupakan wilayah pesisir. Untuk masing masing wilayah di ambil sampel sumur bor dan sumur resapan

1. Pangale

Tabel 4. Kandungan *Total Dissolved Solids* (TDS) Pangale

lokasi	TDS (ppm)	jenis sumur
Pangale 1	993	bor
Pangale 2	955	bor
Pangale 3	773	resapan

Berdasarkan table diperoleh kandungan TDS untuk sumur bor sebesar 993 ppm dan 955 ppm jauh melebihi kandugan TDS pada air anah bersumber dari sumur resapan sebesar 773 ppm. Kandungan TDS yang tinggi bisa diakibatkan oleh kandungan mineral yang terkandung dri sumur bor (Kipkorir, Musili and Ndekeleni, 2024). Dari ketiga sumur tersebut kandungan TDS masih dalam ambang batas yag ditetapkan oleh menteri kesehatan RI tahun 2017 sebesar 1000 ppm

2. Tande

Tabel 5. Kandungan *Total Disolved Oksigen* (TDS) Tande

lokasi	TDS (ppm)	jenis sumur
Tande 1	684	bor
Tande 2	913	bor
Tande 3	1018	resapan

Berdasarkan table diperoleh kandungan TDS untuk sumur resapan sebesar 1018 ppm jauh melebihi kandugan TDS pada air tanah bersumber dari sumur bor sebesar 684 ppm dan 913 ppm. Meningkatnya TDS pada daerah tande diakibatkan oleh kandungan kandungan organik yang meresap kedalam sumur resapan (Mohammad, Abdullat and Alzughoul, 2017). Dari ketiga sumur tersebut kandungan TDS untuk sumur bor masih dalam ambang batas yag ditetapkan oleh menteri kesehatan RI tahn 2017

sebesar 1000 ppm, sedangkan sumur resapan telah melebihi ambang batas

C. Perbandingan kesadahan dan TDS untuk sumur Bor

Tabel 6. Perbandingan kesadahan dan TDS untuk sumur Bor

sumur bor	Kesadahan (mg/L)	TDS (ppm)
Pangale	548,54	974
Tande	337,22	798,5

Berdasarkan perbandingan jenis lokasi air tanah dangkal untuk sumur bor, tingkat kesadahan daerah pesisir (pangale) sebesar 548,54 mg/L lebih tinggi dibandingkan daerah pegunungan (tande) 337,22 mg/L. Kadar kesadahan tande masih dalam batas maksimum sedangkan daerah pangale melebihi ambang batas yang telah ditetapkan Permenkes No. 492 Tahun 2010 yaitu 500 mg/L. Untuk TDS kandungan pada pangale sebesar 974 ppm lebih tinggi dari daerah tande sebesar 798,5 ppm, hal ini berbanding lurus dengan kadar kesadahan. Semakin tinggi kesadahan maka semakin tinggi TDS air tanah dangkal (Islam *et al.*, 2016).

D. Perbandingan kesadahan dan TDS untuk sumur Resapan

Tabel 7. Perbandingan kesadahan dan TDS untuk sumur resapan

sumur Resapan	Kesadahan (mg/L)	TDS (ppm)
Pangale	727,17	773
Tande	427,84	1018

Berdasarkan perbandingan jenis lokasi air tanah dangkal untuk sumur resapan, tingkat kesadahan daerah pesisir (pangale) sebesar 727,17 mg/L lebih tinggi dibandingkan daerah pegunungan (tande) 427,84 mg/L. Kadar kesadahan tande masih dalam batas maksimum sedangkan daerah pangale melebihi ambang batas yang telah ditetapkan Permenkes No. 492 Tahun 2010 yaitu 500 mg/L. Untuk TDS kandungan pada pangale sebesar 773 ppm lebih rendah dari daerah tande

sebesar 1018 ppm, hal ini berbanding terbalik dengan kadar kesadahan. Semakin tinggi kadar kesadahan maka semakin rendah TDS air tanah dangkal. Meningkatnya TDS pada daerah tande diakibatkan oleh kandungan kandungan organik yang meresap kedalam sumur resapan.

IV. Kesimpulan

1. Perbandingan antara daerah pesisir dan pegunungan menunjukkan bahwa kualitas air di pesisir Pangale memiliki TDS dan kesadahan yang lebih tinggi daripada di daerah pegunungan Tande
2. Perbandingan antara sumber air dari sumur resapan dan sumur bor menunjukkan bahwa sumur resapan memiliki kadar kesadahan yang lebih tinggi daripada sumur bor. Di Pangale, kadar kesadahan awal pada sumur resapan adalah yang tertinggi mencapai 727,15 mg/L, sementara sumur bor rata-ratanya hanya sekitar 518 hingga 520 mg/L. Begitu pula di Pande, kadar kesadahan sumur resapan mencapai 427,84 mg/L, sedangkan sumur bor berada dalam rentang 322 sampai 352 mg/L. Ini menunjukkan bahwa air dari sumur resapan cenderung mengandung lebih banyak mineral dari permukaan tanah, sehingga menghasilkan tingkat kesadahan yang lebih tinggi dibandingkan air dari sumur bor

Referensi

- FARINLOYE, K. (2025) 'Physicochemical Properties Evaluation of Well and Borehole Water-Samples from Elebu District, Iddo LGA, Ibadan, Nigeria', 13(1), pp. 145–166.
- Islam, M. R. *et al.* (2016) 'A Study on Total Dissolved Solids and Hardness Level of Drinking Mineral Water in Bangladesh', 4(5), pp. 164–169. doi: 10.11648/j.ajac.20160405.11.
- Khadra, W. M., Stuyfzand, P. J. and Breukelen, B. M. Van (2020) 'Applied Geochemistry Hydrochemical effects of saltwater intrusion in a limestone and dolomitic

limestone aquifer in Lebanon', *Applied Geochemistry*, 79(2017), pp. 36–51. doi: 10.1016/j.apgeochem.2017.02.005.

- Kipkorir, A., Musili, S. and Ndekeleni, L. (2024) 'Hierarchical Bayesian semi-parametric models for measurement error correction in determining optimal fertilizer application levels', *Scientific African*, 26(July), p. e02423. doi: 10.1016/j.sciaf.2024.e02423.
- Mohammad, A. H., Abdullat, G. and Alzughoul, K. (2017) 'Changes in Total Dissolved Solids Concentration during Infiltration through Soils (Rain , Fresh Groundwater and Treated Wastewater)', (3), pp. 34–41. doi: 10.4236/jep.2017.81004.
- Sengupta, P. (2013) 'Potential Health Impacts of Hard Water', 4(8).
- Yusman, Y., Palippui, H. and Apriansah, A. (2019) 'Pemetaan Kualitas Air Tanah Wilayah Pesisir Kabupaten Majene', *Riset Sains dan Teknologi Kelautan*, 2(1), pp. 128–132. doi: 10.62012/sensistek.v2i1.13276.