



## **Analysis of EC and TDS Parameters in Several Water Sources on Ambon Island as a Context for Physics Lab Work**

**Grimaldy Rooy Latumeten<sup>1\*</sup>, Hendry Izaac Elim<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Pattimura Ambon, Indonesia

Jalan Ir. M. Putuhena, Ambon, Maluku

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

DOI: <https://doi.org/10.52434/jpif.v6i1.43613>

Accepted: April 13, 2026 Approved: Juni 14, 2026 Published: Juni 23, 2026

### **ABSTRACT**

*Groundwater quality is crucial for health, particularly for drinking water, with physical parameters such as Electrical Conductivity (EC) and Total Dissolved Solids (TDS) as key indicators. This study aims to examine the physical quality of groundwater sources in several locations on Ambon Island and identify their potential as contextual physics lab teaching materials. The method used was an experiment, with groundwater samples taken from Nusaniwe District (urban) and Salahutu District (rural), as well as bottled drinking water (AMDK) samples as a comparison. EC and TDS measurements were conducted using a calibrated EC/TDS meter, following standard procedures and three repetitions. The results showed that all groundwater samples had EC values below 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  and TDS values below 300 mg/L, making them suitable for drinking water based on Indonesian Minister of Health Regulation No. 2 of 2023 and WHO guidelines. The Salahutu groundwater sample showed the best quality with an EC of 101.33  $\mu\text{S}/\text{cm}$  and a TDS of 49.67 mg/L, while the Nusaniwe sample had higher values due to anthropogenic activity. The relationship between EC and TDS was a very strong linear ( $R^2 = 0.9987$ ) with a regression equation of  $y = 0.5109x - 1.487$ . In conclusion, the groundwater samples on Ambon Island meet the physical requirements for drinking water, and the varying EC-TDS data have the potential to be developed into teaching materials for physics labs, particularly for topics such as electrical conductivity of solutions, ion mobility, linear regression, and contextual data analysis skills.*

**Keywords:** *groundwater quality, electrical conductivity (EC), total dissolved solids (TDS), physics teaching materials, Ambon Island*

## **Analisis Parameter EC dan TDS pada Beberapa Sumber Air di Pulau Ambon sebagai Konteks Praktikum Fisika**

### **ABSTRAK**

Kualitas air tanah sangat penting untuk kesehatan, terutama sebagai air minum, dengan parameter fisik seperti Daya Hantar Listrik (EC) dan Total Dissolved Solids (TDS) sebagai indikator utama. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas fisik sumber air tanah di beberapa lokasi di Pulau Ambon serta mengidentifikasi potensinya sebagai bahan ajar praktikum fisika yang kontekstual. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan pengambilan sampel air tanah dari Kecamatan Nusaniwe (perkotaan) dan Kecamatan Salahutu (pedesaan), serta sampel air minum dalam kemasan (AMDK) sebagai pembanding. Pengukuran EC dan TDS dilakukan menggunakan

EC/TDS meter yang telah dikalibrasi, dengan prosedur standar dan pengulangan sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel air tanah memiliki nilai EC di bawah 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dan nilai TDS di bawah 300 mg/L, sehingga layak digunakan sebagai air minum berdasarkan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 dan pedoman WHO. Sampel air tanah Salahutu menunjukkan kualitas terbaik dengan EC 101,33  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dan TDS 49,67 mg/L, sementara sampel Nusaniwe memiliki nilai lebih tinggi akibat aktivitas antropogenik. Hubungan EC dan TDS bersifat linier sangat kuat ( $R^2 = 0,9987$ ) dengan persamaan regresi  $y = 0,5109x - 1,487$ . Kesimpulannya, sampel air tanah di Pulau Ambon memenuhi syarat fisik untuk air minum, dan data EC-TDS yang bervariasi berpotensi dikembangkan menjadi bahan ajar praktikum fisika, khususnya untuk topik konduktivitas listrik larutan, mobilitas ion, regresi linier, serta keterampilan analisis data kontekstual.

**Kata kunci:** kualitas air tanah, daya hantar listrik (EC), *total dissolved solid* (TDS), bahan ajar Fisika, Pulau Ambon

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang memiliki peranan vital bagi kehidupan manusia. Salah satu dari beberapa fungsi utama air adalah untuk dikonsumsi. Kualitas sumber air untuk konsumsi atau air minum menjadi faktor penting yang harus diperhatikan, terutama kaitannya dengan aspek keamanan pangan dan kesehatan (Manik et al., 2024). Pentingnya air bagi kesehatan dapat dilihat dari persentase jumlah air dalam organ-organ tubuh, yaitu 80% dalam darah, 25% dalam tulang, 75% dalam saraf, 80% dalam ginjal, 70% dalam hati, dan 75% dalam otot (Rasjid et al., 2021).

Perkembangan jumlah penduduk mendorong peningkatan kebutuhan akan sumber daya air. Sumber daya air dapat berasal dari air permukaan seperti air sungai, air danau, air hujan, air laut maupun air bawah permukaan atau air tanah seperti mata air dan sumur (Nipu., 2022). Air tanah dan air permukaan merupakan sumber air utama di seluruh dunia. Air tanah merupakan sumber daya alam yang berharga dan diyakini relatif jauh lebih bersih dan bebas dari polusi dibandingkan air permukaan (Munteanu et al., 2021). Terdapat berbagai kategori air yang ditujukan untuk konsumsi manusia seperti air mineral alami dan mata air. Air mineral alami dapat dibedakan dari air minum biasa berdasarkan kemurniannya di sumber dan kadar mineralnya yang konstan. Mata air ditujukan untuk konsumsi manusia dalam keadaan alaminya dan dikemas di sumbernya (Munteanu et al., 2021).

Air minum yang tidak memenuhi syarat dapat menjadi media dalam penyebaran penyakit yang dikenal dengan *water borne disease*, yaitu penyakit yang ditularkan melalui air yang tidak sehat. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa diare merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh kualitas air (Muthmainnah et al., 2022). Menurut Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan, air minum adalah air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Kualitas air yang baik meliputi uji kualitas secara fisik, kimia dan biologi, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping untuk kesehatan (Rohmawati et al., 2020).

Ada beberapa parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi kualitas air minum, antara lain dengan uji parameter fisik seperti *Electrical Conductivity* (EC) dan *Total Dissolved Solid* (TDS). EC atau daya hantar listrik disingkat DHL adalah ukuran kemampuan suatu larutan untuk

menghantarkan arus listrik. Arus listrik di dalam larutan dihantarkan oleh ion yang terkandung di dalamnya. Ion-ion di dalam air berasal dari garam terlarut dan senyawa anorganik seperti alkali, klorida, sulfida, dan senyawa karbonat. Ion memiliki karakteristik tersendiri dalam menghantarkan arus listrik. Semakin tinggi suhu, maka ion-ion bergerak semakin cepat dan nilai DHL juga semakin tinggi (Toruan et al., 2023), sebaliknya jika temperatur rendah, maka ion-ion bergerak lambat dan nilai DHL juga semakin rendah.

Selain itu, DHL air juga secara tidak langsung dipengaruhi oleh padatan terlarut di dalamnya, dimana semakin besar jumlah padatan terlarut di dalam larutan maka kemungkinan jumlah ion dalam larutan juga akan semakin besar, sehingga semakin besar nilai konduktivitas listrik maka akan berpengaruh pula terhadap nilai TDS. Air yang berasa menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan. Nilai TDS yang tinggi akan berdampak pada kesehatan manusia (Toruan et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas fisik sumber air tanah pada beberapa lokasi di Pulau Ambon sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi potensi pemanfaatannya dalam pengembangan bahan ajar praktikum Fisika.

Dalam konteks pembelajaran Fisika, isu kualitas air diangkat dan menjadi latar belakang masalah karena air sebagai zat memiliki sifat-sifat yang dapat dipelajari dan diukur secara ilmiah, seperti densitas, tekanan, suhu, dan konduktivitas listrik. Perubahan kualitas air, misalnya karena pencemaran, dapat memengaruhi sifat-sifat fisiknya, sehingga menjadi contoh nyata bagaimana konsep Fisika berlaku dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, pembelajaran ini membantu siswa memahami hubungan antara fenomena fisika dan masalah lingkungan yang nyata, meningkatkan kesadaran dan kemampuan analisis ilmiah mereka.

Hasil pengujian parameter fisik seperti EC dan TDS tidak hanya penting untuk menentukan layak tidaknya air dikonsumsi, tetapi juga memiliki nilai strategis sebagai konteks pembelajaran dalam pendidikan fisika. Konsep daya hantar listrik, pergerakan ion, pengaruh suhu terhadap hambatan jenis larutan, serta hubungan antara konsentrasi zat terlarut dengan sifat kelistrikan air merupakan topik-topik fisika yang abstrak jika diajarkan hanya melalui teori. Dengan menjadikan uji kualitas air sebagai objek praktikum, peserta didik dapat mengamati secara langsung fenomena fisis tersebut dalam konteks nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini sejalan dengan pembelajaran berbasis riset dan kontekstual, yang mampu meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus menumbuhkan kesadaran lingkungan. Oleh karena itu, data hasil uji kualitas fisik air tidak hanya bermanfaat bagi aspek kesehatan, tetapi juga berpotensi dikembangkan menjadi bahan ajar praktikum Fisika yang kontekstual dan bermakna.

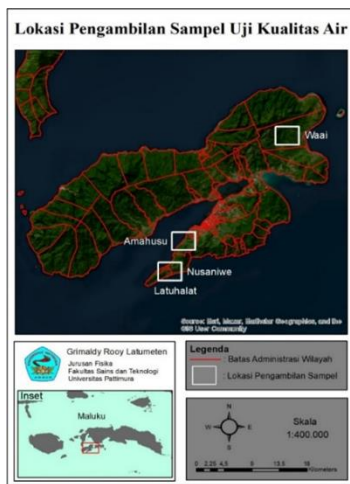
## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini akan dianalisis kualitas air tanah secara fisik, menggunakan metode eksperimen. Sampel air tanah dalam penelitian ini diambil dari sumur gali/sumur bor yang merepresentasikan air tanah dangkal atau akuifer lokal. Air tanah terbentuk melalui proses infiltrasi air hujan yang meresap ke dalam tanah dan mengalami kontak dengan mineral batuan, sehingga mengandung berbagai ion terlarut seperti  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ , dan  $\text{HCO}_3^-$  (Surianti et al., 2024).

Kandungan ion dan zat padat terlarut ini menyebabkan air tanah memiliki nilai Daya Hantar Listrik (EC) dan *Total Dissolved Solids* (TDS) yang diukur menggunakan EC/TDS meter sebagai

indikator kualitas komposisi terlarut dan potensi pencemaran air tanah (Toruan et al., 2022). Tingkat ketelitian standar untuk EC/TDS meter memiliki akurasi sebesar ±2% dari skala penuh (*full scale*). Untuk menjaga tingkat ketelitian tersebut, alat ukur wajib dikalibrasi secara berkala menggunakan larutan standar khusus (Hafsari et al., 2025). Peta lokasi pengambilan sampel ditunjukkan pada Gambar 1 dan alat ukur TDS/EC meter ditunjukkan pada Gambar 2.

Sampel air tanah diambil pada tanggal 10 November 2025 dalam kondisi cuaca berawan dari dua lokasi berbeda di Pulau Ambon, yakni Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon yang mewakili daerah perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi dan potensi kontaminasi tinggi dari limbah domestik serta aktivitas perkotaan, serta Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah yang mewakili daerah pedesaan pegunungan dengan beban polusi rendah dan kualitas air lebih bersih. Sebagai pembanding, diukur juga kualitas beberapa produk air minum kemasan (AMDK) yang tersedia di Kota Ambon, yang berfungsi sebagai referensi air yang telah memenuhi standar kesehatan. Koordinat lokasi pengambilan ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel



Gambar 2. Alat ukur TDS/EC meter

Tabel 1. Koordinat lokasi pengambilan sampel

Kode Sampel	Lokasi Pengambilan Data	Lintang (Latitude)	Bujur (Longitude)	Keterangan (Nama Sampel)
S1	Air Minum Nestle Pure (Swalayan)	3°38'57.9" LS	128°11'36.8" BT	AMDK 1
S2	Air Minum Cleo (Swalayan)	3°38'57.9" LS	128°11'36.8" BT	AMDK 1
S3	Air Minum AISO (Pabrik Amahusu)	3°43'39.6" LS	128°8'53.8" BT	AMDK 1
S4	Air Tanah Latahalat	3°46'37.9" LS	128°7'15.6" BT	Nusaniwe 1
S5	Air Tanah Nusaniwe	3°45'52.3" LS	128°7'58.7" BT	Nusaniwe 2
S6	Air Tanah Waai	3°33'14.6" LS	128°17'53.9" BT	Salahutu

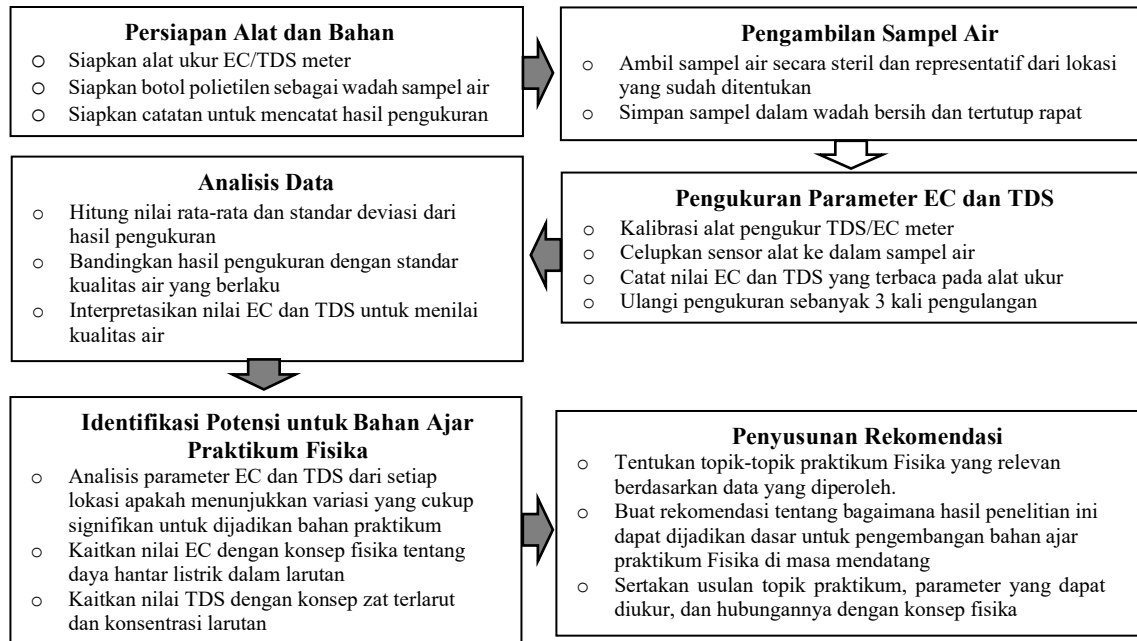
Pengukuran sampel dilakukan secara langsung di Laboratorium PPNRI, Universitas Pattimura. Metode pengambilan sampel manual melibatkan pengambilan sampel langsung dengan wadah polietilen yang bersih, yang sebelumnya telah dicuci dengan deterjen dan air baku, dilanjutkan dengan pembilasan dengan air suling, lalu dikeringkan secara menyeluruh (Valiollahi et al., 2025). Adapun prosedur pengukuran sampel ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil pengukuran kemudian ditentukan nilai rata-rata dan standar deviasi dihitung dengan menggunakan persamaan 1 dan persamaan 2.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots (1)$$

dimana  $\bar{x}$  = rata-rata (mean) ,  $x_i$ = data ke-i ,  $n$ = jumlah data , dan  $\sum x_i$ = jumlah seluruh data

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2)$$

dimana  $S$ = simpangan baku (standar deviasi sampel),  $x_i$ = data ke-i ,  $\bar{x}$ = rata-rata,  $n$ = jumlah data



**Gambar 3.** Prosedur Pengukuran Kualitas Air

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam penelitian diukur nilai EC dan TDS untuk mengetahui kualitas air secara fisik. Nilai EC mencerminkan kemampuan air dalam menghantarkan arus listrik, yang bergantung pada konsentrasi ion-ion terlarut seperti natrium, kalsium, magnesium, dan klorida. Sementara itu, nilai TDS menunjukkan total zat padat terlarut dalam air, yang secara tidak langsung berhubungan dengan EC melalui korelasi linier. Nilai EC dan TDS dikategorikan sebagai parameter kunci pemantauan kualitas air karena dapat diukur secara langsung dengan alat EC/TDS meter secara cepat dan sederhana, sehingga cocok untuk praktikum laboratorium maupun survei lapangan (Chasanah., 2025; Mustika., 2025).

Hasil pengukuran kedua parameter ini kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 dan WHO (2017). Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 adalah peraturan pelaksanaan PP Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan yang mengintegrasikan berbagai standar baku mutu kesehatan lingkungan, termasuk standar kualitas air. Sementara, pedoman WHO (2017) menjadi salah satu acuan global terkait target akses sanitasi serta standar kualitas bakteriologi air minum yang aman (KEMENKES RI., 2023; WHO., 2017). Berikut batas aman parameter kualitas air minum dan air bersih secara fisik yang berlaku dirangkum pada Tabel 2.

Melalui kegiatan pengukuran ini, peserta didik tidak hanya memahami konsep Fisika tentang daya hantar listrik dan mobilitas ion, tetapi juga belajar menginterpretasi data kuantitatif untuk menilai

kelayakan sampel air sebagai air minum, sehingga keterampilan berpikir kritis dan literasi sains mereka terasah secara kontekstual. Proses pengukuran sampel air ditunjukkan pada Gambar 4

**Tabel 2.** Standar Baku Mutu Paramater Kualitas Air Minum dan Air Bersih

Jenis Paramater	Parameter Uji	Standar Permenkes No. 2 Tahun 2023	Pedoman WHO (2017)	Keterangan
Fisik	Daya Hantar Listrik (EC);  Nilai ( $\mu S/cm$ )	<100		Sangat rendah/murni
		>100-500		Ideal/Sangat Baik
		>500-1000		Batas Maksimal Layak Minum
		>1000-3000		Kurang Layak Minum
		>3000		Tidak Layak Minum/Air Asin
		Total Dissolved Solids (TDS)	Maks. 300 mg/L	Maks. 600 mg/L

Sumber: Diolah dari Permenkes RI No.2 Tahun 2023 dan WHO (2017)



**Gambar 4.** Proses pengukuran sampel

**3.1. Pengukuran nilai Daya Hantar Listrik**

Daya Hantar Listrik atau *Electrical Conductivity* (EC) adalah salah satu parameter yang dijadikan sebagai indikator untuk menilai kualitas air minum yang aman untuk dikonsumsi dengan mengukur konduktivitas air sehingga kandungan mineral dalam air dapat diketahui (Margareta et al., 2023). Berdasarkan ketetapan WHO, standar nilai daya hantar listrik air minum yang diperbolehkan tidak boleh lebih batas ambang yaitu 400  $\mu S/cm$  (WHO., 2017). Jika nilai konduktivitas semakin tinggi maka kualitas air akan semakin buruk, sebaliknya jika semakin

rendah nilai konduktivitasnya maka kualitas airnya semakin bagus (Wati et al., 2023). Hasil pengukuran parameter fisik nilai EC ditunjukkan pada Tabel 3, menunjukkan nilai rata-rata dan standar deviasi dari parameter konduktivitas.

**Tabel 3.** Analisis data pengukuran nilai daya hantar listrik

Kode Sampel	Nama Sampel	Daya Hantar Listrik ( $\mu\text{S/cm}$ )
S1	AMDK 1	$326 \pm 0,00$
S2	AMDK 2	$20 \pm 0,00$
S3	AMDK 3	$332 \pm 0,00$
S4	Air Tanah Nusaniwe 1	$244,67 \pm 1,89$
S5	Air Tanah Nusaniwe 2	$166,67 \pm 0,94$
S6	Air Tanah Salahutu	$101,33 \pm 1,89$

Berdasarkan Tabel 1, nilai EC pada keenam sampel air menunjukkan variasi yang cukup beragam. Pada kelompok air minum dalam kemasan (AMDK), nilai EC berkisar antara  $20 \mu\text{S/cm}$  hingga  $332 \mu\text{S/cm}$ . Nilai terendah terdapat pada kode sampel S2 yaitu  $20 \pm 0 \mu\text{S/cm}$ , sedangkan nilai tertinggi pada kode sampel S3 yaitu  $332 \pm 0 \mu\text{S/cm}$ , di ikuti kode sampel S1 sebesar  $326 \pm 0 \mu\text{S/cm}$ . Rendahnya nilai EC pada kode sampel S2 mengindikasikan bahwa air tersebut memiliki kandungan ion terlarut yang sangat minim, yang umumnya diperoleh melalui proses demineralisasi atau *reverse osmosis*, sebaliknya nilai EC yang lebih tinggi pada kode sampel S1 dan S3 menunjukkan adanya kandungan mineral alami yang masih terjaga (Toruan et al., 2022).

Sementara pada kelompok sampel dari sumber air tanah, nilai EC bervariasi antara  $101,33 \mu\text{S/cm}$  hingga  $244,67 \mu\text{S/cm}$ . Nilai tertinggi terdapat pada kode sampel S4 yaitu  $244,67 \pm 1,89 \mu\text{S/cm}$ , diikuti S5 sebesar  $166,67 \pm 0,94 \mu\text{S/cm}$ , dan terendah S6 sebesar  $101,33 \pm 1,89 \mu\text{S/cm}$ . Pola ini menunjukkan bahwa air tanah Nusaniwe 1 dan 2, memiliki kandungan ion terlarut paling tinggi dibandingkan dua lokasi air tanah lainnya. Kondisi ini dapat disebabkan oleh faktor geografis dan aktivitas antropogenik disekitar sumber air, seperti kepadatan pemukiman, limbah domestik, maupun intrusi air laut. Sebaliknya, nilai EC terendah yang terdapat pada Air Tanah Salahutu mengindikasikan sumber air yang relatif lebih murni dengan kandungan ion rendah, sesuai dengan karakteristik wilayah rural yang masih alami.

Secara keseluruhan, seluruh sampel air tanah masih memiliki nilai EC dibawah batas maksimum berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 dan WHO yaitu  $400 \mu\text{S/cm}$  untuk air minum. Hal ini menunjukkan bahwa dari parameter daya hantar listrik, ketiga sumber air tanah tersebut layak dikonsumsi. Dari perspektif pembelajaran Fisika, variasi data ini sangat baik digunakan sebagai bahan diskusi tentang hubungan antara daya hantar listrik, konsentrasi ion, dan pengaruh lingkungan terhadap sifat kelistrikan air (Rozi & Saves., 2025).

### 3.2 Pengukuran nilai TDS

TDS merupakan padatan yang memiliki ukuran yang lebih kecil dari pada padatan yang tersuspensi. Menurut WHO, air yang mengandung konsentrasi TDS di bawah  $1000 \text{ mg/liter}$  biasanya dapat diterima oleh konsumen, meskipun tingkat penerimaan dapat bervariasi menurut keadaan (WHO., 2012; WHO., 2017). Sementara berdasarkan PERMENKES RI Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan, batas ambang nilai TDS maksimum yaitu sebesar  $< 300 \text{ mg/liter}$  pada uji fisik yang sesuai dengan SNI. Hasil pengukuran parameter fisik ditunjukkan pada Tabel 4 yang menunjukkan nilai rata-rata dan standar deviasi dari parameter TDS.

Berdasarkan Tabel 2, nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) pada keenam sampel air menunjukkan variasi yang sejalan dengan pola nilai konduktivitas pada Tabel 1. Pada kelompok air minum dalam kemasan (AMDK), nilai TDS berkisar antara 10 mg/L hingga 172 mg/L. Nilai terendah terdapat pada kode sampel S2 yaitu  $10 \pm 0$  mg/L, yang mengindikasikan bahwa air ini hampir murni tanpa kandungan mineral terlarut, sesuai dengan proses demineralisasi. Sebaliknya, nilai TDS tertinggi pada kelompok AMDK terdapat pada kode sampel S3 yaitu  $172 \pm 2,83$  mg/L, diikuti S1 sebesar  $163 \pm 0$  mg/L. Nilai ini masih berada dalam batas wajar untuk air minum kemasan yang mempertahankan kandungan mineral alami.

Tabel 4. Analisis data pengukuran nilai TDS

Kode Sampel	Sampel	TDS (mg/L)
S1	AMDK 1	$163 \pm 0,00$
S2	AMDK 2	$10 \pm 0,00$
S3	AMDK 3	$172 \pm 2,83$
S4	Air Tanah Nusaniwe 1	$121,33 \pm 0,94$
S5	Air Tanah Nusaniwe 2	$83,33 \pm 0,47$
S6	Air Tanah Salahutu	$49,67 \pm 0,47$

Pada kelompok sumber air tanah, nilai TDS bervariasi antara 49,67 mg/L hingga 121,33 mg/L. Nilai tertinggi terdapat pada kode sampel S4 yaitu  $121,33 \pm 0,94$  mg/L, diikuti S5 sebesar  $83,33 \pm 0,47$  mg/L, dan terendah S6 sebesar  $49,67 \pm 0,47$  mg/L. Pola ini konsisten dengan hasil pengukuran daya hantar listrik, di mana kode sampel S4 memiliki kandungan padatan terlarut paling tinggi, sedangkan kode sampel S6 paling rendah.

Berdasarkan standar baku mutu air minum menurut PERMENKES RI Nomor 2 Tahun 2023, nilai TDS yang diperbolehkan untuk air minum adalah maksimal 500 mg/L. Dengan demikian, seluruh sampel air tanah yang diuji memiliki nilai TDS jauh di bawah ambang batas tersebut, sehingga dari parameter total padatan terlarut, ketiga sumber air tanah tersebut dinyatakan layak untuk dikonsumsi. Air Tanah Salahutu dengan nilai TDS terendah (49,67 mg/L) bahkan memiliki kualitas yang mendekati AMDK 2 yang telah melalui proses demineralisasi, menandakan sumber air yang sangat murni.

Dari perspektif pembelajaran fisika, data TDS yang bervariasi ini dapat digunakan untuk menunjukkan hubungan linier antara TDS dan daya hantar listrik. Peserta didik dapat diajak menganalisis bahwa semakin tinggi nilai TDS, semakin tinggi pula nilai EC, karena padatan terlarut umumnya berada dalam bentuk ion-ion yang menghantarkan arus listrik diketahui (Margareta et al., 2023). Selain itu, data ini juga dapat digunakan untuk melatih keterampilan grafis dalam memplot grafik hubungan TDS vs EC, perhitungan faktor konversi, serta diskusi tentang faktor lingkungan yang mempengaruhi tinggi rendahnya padatan terlarut dalam sumber air tanah.

### 3.3 Hubungan Daya Hantar Listrik dan TDS

Semakin tinggi nilai *Total Dissolved Solids* (TDS) pada sampel air, maka semakin tinggi pula nilai daya hantar listrik (EC). Hal ini disebabkan oleh keberadaan bahan anorganik, seperti garam terlarut dan berbagai ion di dalam air, yang memengaruhi kemampuan air dalam menghantarkan

listrik. Hubungan antara EC dan TDS bersifat searah, di mana peningkatan nilai EC akan diikuti oleh peningkatan nilai TDS, begitu pula sebaliknya. Dengan kata lain, EC memiliki korelasi yang erat dengan TDS. Berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Tebbutt (1992),

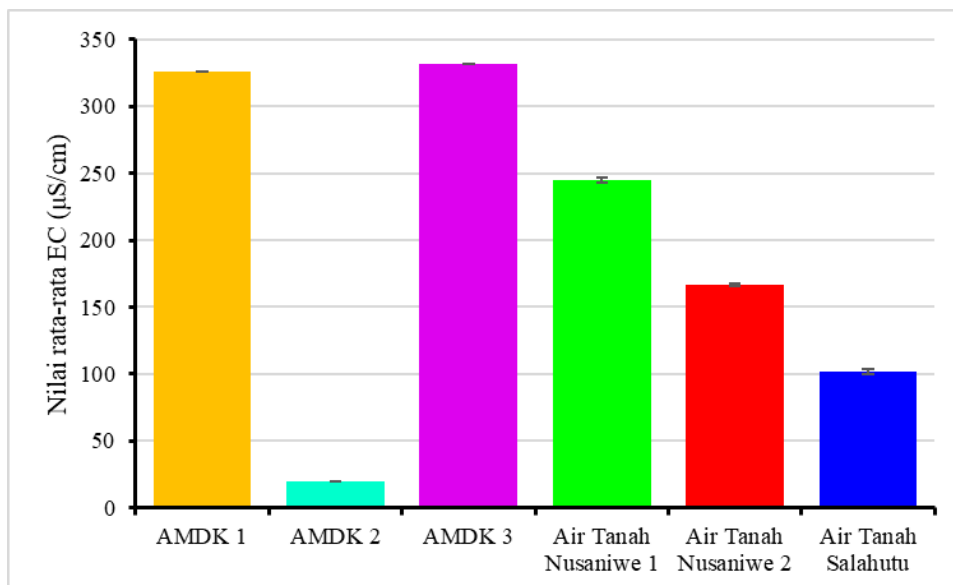
$$K = \frac{EC (\mu S/cm)}{TDS (mg/l)} \dots\dots\dots (3)$$

$$K.TDS = EC \dots\dots\dots (4)$$

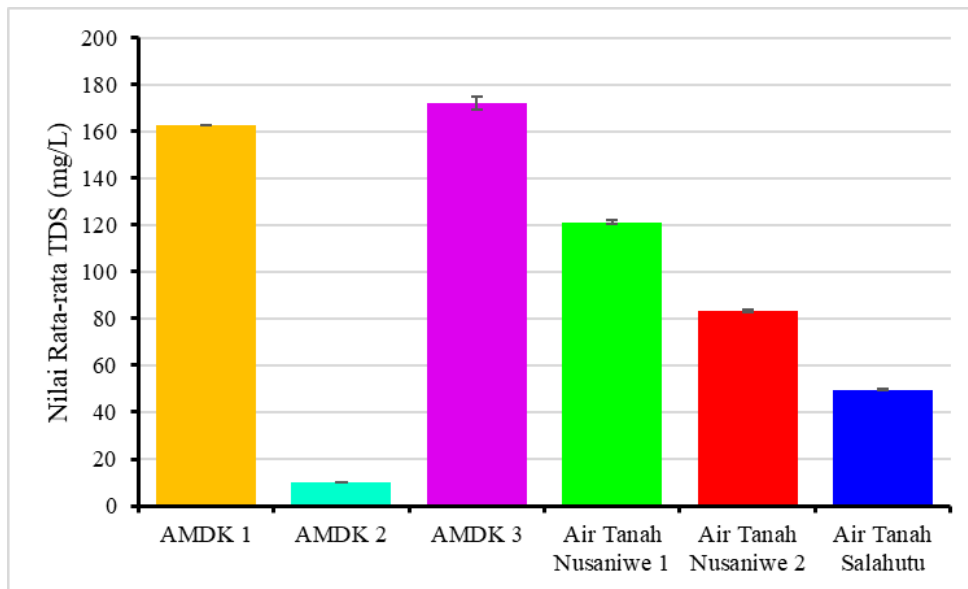
dimana *K*= konstanta untuk jenis air tertentu. Dari persamaan (3) dan persamaan (4), hubungan keduanya bersifat linier dan berbanding lurus. Meskipun demikian, nilai TDS cenderung lebih rendah dibandingkan nilai EC (Margareta et al., 2023).

Pada Gambar 5 dan Gambar 6 menyajikan grafik batang hasil pengukuran nilai EC (μS/cm) dan TDS (mg/l) pada enam sampel penelitian. Nilai EC tertinggi ditunjukkan oleh AMDK 3 (332 μS/cm), diikuti oleh AMDK 1 (326 μS/cm). Menariknya, kedua sampel AMDK ini memiliki nilai EC yang lebih tinggi dibandingkan seluruh sampel air tanah. Sementara itu, AMDK 2 mencatatkan nilai EC terendah (20 μS/cm) yang sangat mencolok perbedaannya. Pada kelompok sumber air tanah, nilai EC tertinggi terdapat pada sampel air tanah Nusaniwe 1 (244,67 μS/cm), kemudian sampel air tanah Nusaniwe 2 (166,67 μS/cm), dan terendah pada sampel air tanah Salahutu (101,33 μS/cm). Pola ini menunjukkan adanya gradien penurunan nilai EC dari Nusaniwe menuju Salahutu, yang mengindikasikan perbedaan tingkat kandungan ion terlarut di ketiga lokasi tersebut.

Nilai TDS tertinggi terdapat pada AMDK 3 (172 mg/L), diikuti AMDK 1 (163 mg/L). Sebaliknya, AMDK 2 kembali menunjukkan nilai terendah (10 mg/L) yang sangat jauh di bawah sampel lainnya. Pada kelompok sampel sumber air tanah, sampel air tanah Nusaniwe 1 memiliki nilai TDS tertinggi (121,33 mg/L), disusul sampel air tanah Nusaniwe 2 (83,33 mg/L), dan terendah sampel air tanah Salahutu (49,67 mg/L). Sampel air tanah Salahutu bahkan mendekati kemurnian AMDK 2, menandakan sumber air yang sangat bersih dengan kandungan padatan terlarut minimal.

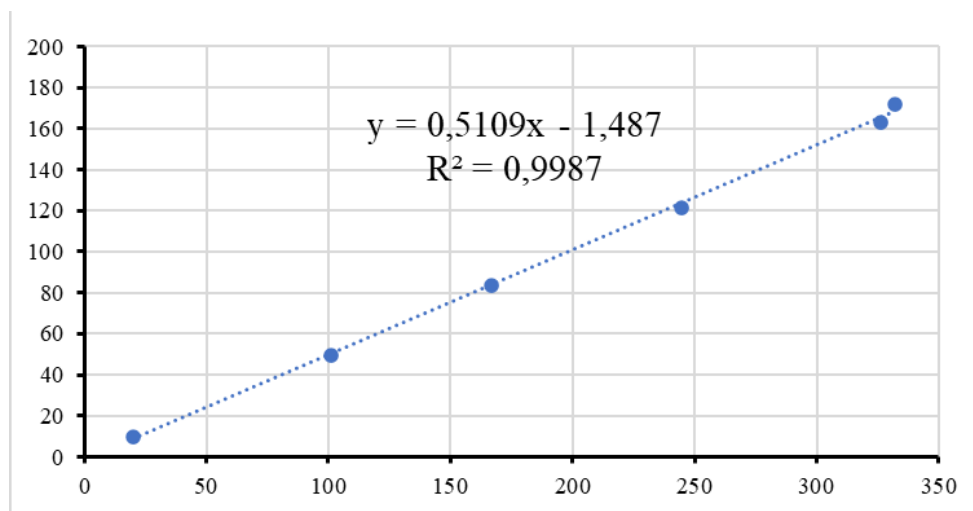


**Gambar 5.** Grafik Batang EC dengan *Error Bar*



**Gambar 6.** Grafik Batang TDS dengan *Error Bar*

Berdasarkan Gambar 7, grafik *scatter plot* hubungan antara daya hantar listrik (EC) dan total padatan terlarut (TDS) yang telah dihasilkan, diperoleh persamaan regresi linear  $y = 0,5109x - 1,487$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,9987$ . Nilai  $R^2$  yang mendekati 1 menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang sangat kuat dan hampir sempurna antara EC dan TDS, di mana sekitar 99,87% variasi nilai TDS dapat dijelaskan oleh variasi nilai EC melalui hubungan linear tersebut. Persamaan ini mengindikasikan bahwa setiap kenaikan satu satuan EC akan diikuti oleh peningkatan TDS sebesar 0,5109 satuan, dengan intersep -1,487 yang secara statistik mendekati nol sehingga masih dapat diterima dalam rentang data penelitian. Dengan demikian, grafik ini menegaskan bahwa EC dapat digunakan sebagai penduga yang sangat akurat untuk TDS dalam sampel yang dianalisis, sehingga memungkinkan pengukuran TDS secara tidak langsung melalui parameter EC yang lebih mudah dan cepat diukur di lapangan.



**Gambar 7.** Scatter plot EC vs TDS dengan persamaan regresi dan  $R^2$ .

Hasil ini menunjukkan bahwa secara fisik, khususnya dari parameter EC dan TDS, sampel memiliki kualitas yang baik. Namun, kesimpulan mengenai kelayakan sebagai air minum masih memerlukan pengujian parameter mikrobiologi, kimia, dan fisik lain sesuai regulasi yang berlaku. Data EC dan TDS juga berpotensi digunakan sebagai konteks praktikum fisika, terutama pada topik konduktivitas listrik larutan, mobilitas ion, dan analisis hubungan antarvariabel. Temuan ini sejalan dengan penelitian Toruan et al. (2023); Margareta et al. (2023); Manik et al. (2024); Chasanah (2025), yang menunjukkan bahwa TDS dan EC memiliki hubungan linier positif, sehingga semakin tinggi TDS, umumnya semakin tinggi pula EC, karena keduanya mencerminkan konsentrasi ion terlarut dalam air. Selain itu, kajian-kajian tersebut memanfaatkan data TDS dan EC untuk membangun grafik hubungan linear, memperkirakan faktor konversi TDS–EC, serta menganalisis pengaruh lingkungan terhadap kandungan padatan terlarut

Penelitian ini secara fundamental bertujuan untuk menguji kualitas fisik air tanah di beberapa lokasi di Pulau Ambon, yang hasilnya tidak hanya berfungsi sebagai data awal identifikasi potensi sumber daya air, tetapi juga sebagai fondasi utama untuk mengembangkan bahan ajar Fisika yang kontekstual dan berbasis riset. Data yang diperoleh, yakni nilai EC dan TDS, ideal untuk mengajarkan konsep korelasi linier dan analisis data melalui regresi linier sederhana, di mana peserta didik dapat secara langsung melihat hubungan erat antara kedua parameter tersebut. Lebih lanjut, mengintegrasikan data dari lokasi-lokasi spesifik di Ambon ke dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) memungkinkan siswa untuk menghubungkan nilai EC dengan konsep mobilitas ion serta pengaruh suhu, yang merupakan inti dari pembelajaran fisika tentang listrik dan sifat material. Penelitian yang dilakukan oleh Latuconsina et al (2025), hasil pengukuran di SMA Negeri 40 Ambon yang menunjukkan nilai EC 273  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dan TDS 146 ppm dapat menjadi studi kasus nyata bagi siswa untuk menganalisis bagaimana kandungan ion dalam air tanah setempat mempengaruhi kemampuan menghantarkan listrik (Latuconsina et al., 2025).

Selain sebagai sarana pembelajaran konsep Fisika, penerapan hasil penelitian ini secara langsung menjawab tujuan penelitian untuk mengidentifikasi potensi pemanfaatan sumber air tanah sebagai bahan ajar praktikum. Dengan prosedur yang dikembangkan, peserta didik tidak hanya sekadar mengukur, tetapi juga dilibatkan dalam seluruh proses ilmiah mulai dari perumusan hipotesis tentang faktor lingkungan yang mempengaruhi kualitas air, misalnya, dampak kondisi geologi terhadap resistivitas air tanah hingga pengolahan data dan diskusi hasil. Pendekatan ini selaras dengan pengembangan bahan ajar Fisika modern yang menekankan pembelajaran berbasis proyek dan riset kontekstual. Dengan menjadikan eksperimen kualitas air tanah sebagai sarana pembelajaran, penelitian ini berhasil mentransformasi sebuah investigasi ilmiah menjadi alat pedagogi yang efektif, yang secara bersamaan memenuhi tujuan penelitian yakni pengujian kualitas air dan tujuan pendidikan dalam pengembangan bahan ajar praktikum Fisika yang kontekstual dan bermakna.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini berhasil menganalisis bahwa sampel air tanah Salahutu dan sampel air tanah Nusaniwe 2 di Pulau Ambon memiliki kualitas sangat baik dimana nilai EC < 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  dan TDS < 300 mg/liter, sehingga layak digunakan sebagai air minum. Hasil penelitian ini dapat diintegrasikan ke dalam bahan ajar Fisika berupa prosedur praktikum dan LKPD yang berfungsi

ganda, yaitu sebagai uji kualitas air tanah sekaligus sarana pembelajaran Fisika kontekstual yang melibatkan pengukuran, regresi linier, serta kajian mobilitas ion dan pengaruh suhu.

## REFERENSI

- Chasanah, U. (2025). Tinjauan Pustaka: Analisis Spasial-Temporal Fluktuasi TDS dan Konduktivitas Listrik sebagai Indikator Awal Kontaminasi Logam Berat. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 4(2), 76–81. <https://doi.org/10.12962/jpji.v4i2.8230>
- Hafsari, P., Yanuartanti, I., & Kusumastutie, D. A. W. (2025). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Pdam Berbasis IoT. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 6(2), 111-124. [10.36040/aliner.v6i2.15538](https://doi.org/10.36040/aliner.v6i2.15538)
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. <https://peraturan.bpk.go.id/Download/301587/Permenkes%20Nomor%202%20Tahun%202023.pdf>
- Latuconsina, U. A. R., Kaharudin, H., & Sukri, M. R. A. (2025). Identifikasi Air Tanah Menggunakan Electrical Resistivity Tomography di Lingkungan Sekolah Rakyat Menengan Atas 40 Ambon. *Tanah Goyang : Jurnal Geosains*, 3(1), 25-32. <https://doi.org/10.30598/tanahgoyang.3.1.25-32>
- Manik, Visi. T., Windiasuti, E., & Pebrianti, S. A. (2024). Evaluasi Kualitas Air Minum di Kampus Universitas Siliwangi Menggunakan Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 7809-7815. <https://doi.org/10.32672/jse.v9i1.711>
- Munteanu, Constantin., Teoibas-Serban, Droteea., Iordache, Liviu., Balaurea, Mariana., & Blendea, Corneliu-Dan. (2021). Water intake meets the Water from inside the human body – physiological, cultural, and health perspectives - Synthetic and Systematic literature review. *Balneo and PRM Research Journal*, 12(3), 196-209. <http://dx.doi.org/10.12680/balneo.2021.439>
- Margareta, B., Toruan, P. L., & Atina, A. (2023). Analisis Perubahan Temperatur Air Terhadap Daya Hantar Listrik (DHL) dan Total Dissolved Solid (TDS). *Fisitek: Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, 7(1). <http://dx.doi.org/10.30821/fisitekfisitek.v7i1.12698>
- Mustika, A. (2025). Analisis Kualitas Air Hujan Berdasarkan Parameter Temperatur, pH, TDS, DHL dan ORP di Wilayah Kota Jember: Rainwater Quality Analysis Based on Temperature, pH, TDS, DHL and ORP Parameters in Jember City Area. *JERNIH : Journal of Environmental Engineering and Hygiene*, 2(02), 13–19. <https://doi.org/10.31537/jernih.v2i02.2184>
- Muthmainnah., Jafriati., & Dewi, S.T. (2022). Analisis Kualitas Air Minum Pada Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) Di Kelurahan Anduonohu Kecamatan Poasia Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Univ. Halu Oleo*, 3(3), 34-40. <https://doi.org/10.37887/jkl-uh.3i3.32580>
- Nipu, Lidia Paskalia. (2022). Penentuan Kualitas Air Tanah sebagai Air Minum dengan Metode Indeks Pencemaran. *Magnetic: Research Journal Of Physics and It's Application*, 2(1), 106-111. <https://doi.org/10.59632/magnetic.v2i1.150>
- Rasjid, Ashari., & Syamsuddin, S. (2021). The Adsorption Effect of Pine Resin (Pinus Merkusii) in Reducing Hardness (CaCO<sub>3</sub>) in Clean Water. *Medico-legal Update*, 21(1), 100-106. <https://doi.org/10.37506/mlu.v21i1.2288>
- Rohmawati, Yunita., & Kustomo. (2020). Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri. *Walisongo Journal of Chemistry*, 3(2), 100-107. <https://doi.org/10.21580/wjc.v3i2.6603>

- Rozi, A. F., & Saves, F. (2025). Karakteristik Air Tanah Berdasarkan Sifat Fisik Studi Kasus Kelurahan Keputih, Kecamatan Sukolilo. *Indonesian Journal Of Civil Engineering Education*, 10(2):55. <https://doi.org/10.20961/ijcee.v10i2.95033>
- Toruan, P. L., Rahmawati., Setiawan, A. A. (2022). Konduktivitas Listrik Ion Terlarut: Studi Kasus di Air Sumur TPA Sukawinatan Palembang. *Jurnal Redoks*, 7(1), 48-54. <https://doi.org/10.31851/redoks.v7i1.6760>
- Toruan, P. L., Margareta, B., Jumarni, A., Pratiwi, S.S., & Atina. (2023). Pengaruh Temperatur Air Terhadap Konduktivitas Dan Total Dissolved Solid. *Jurnal Kumparan Fisika*, 6(1), 11-16. <https://doi.org/10.33369/jkf.6.1.11-16>
- Surianti, S., Asrim, A., & Herianti, H. (2024). Analisis Sebaran Kualitas Air Tanah (Studi Kasus Di Desa Bahari Tiga Kecamatan Sampolawa). *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 13(2), 54-60. <https://doi.org/10.55340/jmi.v13i2.1777>
- Valiallahi, Jalal., & Yazdani, Mahsa. (2025). Evaluating groundwater quality by examining electrical conductivity, total dissolved solids, total hardness, and turbidity using geographic information systems (GIS): a case study of selected wells in the Taleghan region, Iran. *Applied Water Science*, 15:61. <https://doi.org/10.1007/s13201-025-02395-4>
- Wati, Fidia., Meiliyadi, Lalu A.D., & Bahtiar. 2023. Analisis Kualitas Air Minum Di Daerah Lingsar Kabupaten Lombok Barat Berdasarkan Baku Mutu Air Minum Menggunakan Parameter Fisika Dan Kimia. *Jurnal Sains Dasar*, 12(1), 9-17. <https://doi.org/10.21831/jsd.v12i1.54107>
- WHO, Hardness in Drinking-Water. (2012). Documento de Referencia Para la Elaboración de las Guías de la OMS Para la Calidad del Agua Potable. Technical Report, WHO/SDE/WSH/03.04/6. [en línea]. Available online: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241549950>.
- WHO, Guidelines for drinking-water quality, 4th edition. (2017). Available online: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>.