

Analisis Kualitas dan Kuantitas Air Tanah Olele untuk Mendukung Pengembangan Geowisata dan Konservasi Lingkungan

Ninasafitri Ninasafitri*¹, Ariyanto Pakaya², Fahira Ramadhani Djibran³, Reynhard Batara Paladan⁴,
Rayhand Batara Paladan⁵, Moch. Rio Pambudi⁶

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Gorontalo

⁶ Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Gorontalo

*e-mail: ninasafitri14@gmail.com¹, ariyantopakaya62@gmail.com², fahirar058@gmail.com³,
reinharpare2018@gmail.com⁴, dolopare2018@gmail.com⁵, mochriopambudi@ung.ac.id⁶

Abstract

Groundwater is one of the most important natural resources for human life and ecosystems. This research analyzes the quality and quantity of groundwater in Olele Village, Kabila Bone District, Gorontalo, to support the development of geotourism and environmental conservation. The hydrogeological analysis involved field data collection, physical and chemical measurements of groundwater, and mapping using GIS. Results show that groundwater in Olele is influenced by local geological conditions, such as limestone and proximity to the sea, which causes the water to be classified as brackish. Values of pH, temperature and electrical conductivity are still in accordance with the standard, but TDS exceeds the quality standard limit. Groundwater flow patterns move from high elevations towards the sea, potentially triggering seawater intrusion. This study recommends data-based management to maintain a balance between tourism development and sustainable preservation of groundwater resources.

Keywords: Groundwater, Olele, Geotourism, GIS, Environmental Conservation

Abstrak

Air tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan ekosistem. Penelitian ini menganalisis kualitas dan kuantitas air tanah di Desa Olele, Kecamatan Kabila Bone, Gorontalo, untuk mendukung pengembangan geowisata dan konservasi lingkungan. Analisis hidrogeologi melibatkan pengumpulan data lapangan, pengukuran fisik dan kimia air tanah, serta pemetaan menggunakan SIG. Hasil menunjukkan bahwa air tanah di Olele dipengaruhi oleh kondisi geologi lokal, seperti batu kapur dan kedekatan dengan laut, yang menyebabkan air tergolong payau. Nilai pH, suhu, dan daya hantar listrik masih sesuai dengan standar, tetapi TDS melebihi batas baku mutu. Pola aliran air tanah bergerak dari elevasi tinggi menuju laut, berpotensi memicu intrusi air laut. Penelitian ini merekomendasikan pengelolaan berbasis data untuk menjaga keseimbangan antara pengembangan pariwisata dan pelestarian sumber daya air tanah secara berkelanjutan.

Kata kunci: Air Tanah, Olele, Geowisata, SIG, Konservasi Lingkungan

1. PENDAHULUAN

Daerah Olele secara fisiografi terletak di daerah Pegunungan Selatan Gorontalo yang tersusun atas batuan sedimen gunungapi berumur Eosen-Oligosen dan tubuh intrusi berupa Granit Pliosen, granodiorit, dan diorit yang sebagian di antaranya mengandung batugamping yang telah mengalami metamorfosa (Abduh et al., 2021).

Berdasarkan peta geologi regional lembar Kotamobagu oleh Apandi dan Bachri (1997), formasi batuan daerah Olele terdiri dari Batupasir Bilungala (Tmbv), Batulempung Pinogu (TQpv) dan Batugamping Karang (Ql). Batuan vulkanik Bilungala tersusun atas breksi vulkanik, tufa, dan lava. Batuan-batuan ini Batuan vulkanik ini umumnya berwarna abu-abu hingga abu-abu gelap. Batuan vulkanik Pinogu tersusun atas tufa, tufa lapilli breksi, dan lava. Batugamping Terumbu terdiri dari batugamping terumbu terangkat dan batugamping klastik dengan komponen utama berupa karang.

Batugamping di Pantai Olele telah diakui sebagai warisan geologi dengan peringkat geowisata nasional sejak tahun 2023 dan memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi kawasan Geopark.

Keberadaan warisan geologi ini semakin menambah daya tarik Olele, selain keindahan Taman Bawah Lautnya yang sudah terkenal.

Geosite Olele juga terdapat kontak litologi antara batugamping dan breksi vulkanik yang merupakan komponen geologi unggulan daerah tersebut (Haq et al., 2024). Batugamping dan breksi vulkanik di lokasi ini tidak hanya memiliki nilai geologi dan fungsi ekologi, tetapi juga berperan penting dalam sistem hidrogeologi sebagai penyimpan air tanah. Struktur porositas pada batugamping, terutama pada batugamping klastik dan terumbu, memungkinkan penyimpanan dan aliran air tanah yang mendukung keberlangsungan keragaman hayati di sekitarnya. Potensi ini dapat dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan, konservasi, dan pengembangan pariwisata berkelanjutan yang sekaligus mendukung pengelolaan sumber daya air serta peningkatan ekonomi masyarakat lokal.

Air tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan ekosistem (Suhandini, 2008). Ketersediaan dan kualitas air tanah memainkan peran kunci dalam mendukung berbagai aktivitas, mulai dari kebutuhan domestik, pariwisata, pertanian, hingga industri (Sholahuddin & Rodhi, 2024). Di kawasan yang memiliki potensi pariwisata seperti Olele, keberadaan air tanah juga menjadi elemen strategis dalam mendukung pengembangan destinasi wisata, terutama dalam konteks pengembangan Geowisata dan Geopark. Geowisata Olele, yang dikenal dengan keindahan bawah lautnya, memerlukan upaya konservasi yang menyeluruh, termasuk pengelolaan sumber daya air tanah yang berkelanjutan (Haq et al., 2024). Namun, perkembangan aktivitas manusia, seperti pemanfaatan lahan yang tidak terkendali, dapat memengaruhi kualitas dan kuantitas air tanah. Di sisi lain, perubahan iklim juga menjadi ancaman yang signifikan terhadap keberlanjutan sumber daya air ini. Oleh karena itu, analisis terhadap kualitas dan kuantitas air tanah di Olele menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa sumber daya ini dapat mendukung pengembangan geopark tanpa merusak lingkungan sekitarnya.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kualitas air tanah di kawasan pesisir cenderung dipengaruhi oleh intrusi air laut, pencemaran domestik, serta aktivitas pertanian dan industri (Putri & Susanawati, 2016; Rubiantoro, 2018). Studi lain oleh Masitoh dan Saifanto (2024) menunjukkan bahwa di daerah pesisir, intrusi air laut menjadi salah satu ancaman utama terhadap kualitas air tanah, terutama di kawasan yang tidak memiliki pengelolaan air yang baik.

Penelitian di kawasan geopark lain, seperti di Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara, menunjukkan bahwa pengelolaan air tanah yang berkelanjutan dapat dicapai melalui kombinasi teknologi modern dan pendekatan berbasis komunitas (Hidayah & Baru, 2024). Konservasi air tanah melalui metode recharge area telah berhasil meningkatkan kuantitas air tanah serta menjaga kualitasnya (Riastika, 2012).

Penelitian Yanuar et al. (2018) menyoroti bahwa lima dimensi analisis keberlanjutan RAP-Geopark Ciletuh-Palabuhanratu menunjukkan bahwa keberlanjutan kawasan geowisata sangat dipengaruhi oleh atribut sumber daya air, yang meliputi air hujan, air sungai, dan air tanah. Atribut sensitif yang memengaruhi indeks keberlanjutan pengembangan geopark diantaranya dimensi geologi mencakup atribut seperti kebencanaan geologi (gempa bumi, erosi, dan banjir) dengan nilai RMS masing-masing 6,63, 5,09, dan 4,37. Dimensi ekologi menunjukkan bahwa kualitas dan kuantitas air serta proximasi geografis terhadap sumber air merupakan atribut yang sangat sensitif, dengan nilai RMS 7,71 dan 6,36. Atribut-atribut ini menunjukkan betapa pentingnya pengelolaan sumber daya air yang terintegrasi dalam mendukung keberlanjutan geopark.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi hidrogeologi Daerah Olele, menganalisis kualitas air tanah berdasarkan parameter fisik dan kimia, mengkaji pengaruh geologi terhadap kualitas dan kuantitas air, memetakan distribusi air tanah menggunakan SIG, serta memberikan rekomendasi pengelolaan air tanah untuk mendukung pengembangan geopark dan konservasi lingkungan.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh data dan informasi yang komprehensif mengenai kondisi air tanah di Olele. Informasi ini tidak hanya akan mendukung pengembangan geopark tetapi juga menjadi dasar untuk perencanaan konservasi lingkungan yang lebih baik. Dengan demikian,

penelitian ini berperan penting dalam memastikan keseimbangan antara pembangunan ekonomi melalui pariwisata dan pelestarian lingkungan di kawasan Olele.

2. METODE

Secara geografis, lokasi penelitian terletak pada koordinat $0^{\circ}23'41,52''$ hingga $0^{\circ}26'17,5''$ LU dan $123^{\circ}7'22,06''$ hingga $123^{\circ}11'7,24''$ BT. Secara administratif, area penelitian berada di Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Jarak lokasi ini sekitar 29 km dari Kota Gorontalo, dengan waktu tempuh sekitar 50 menit menggunakan kendaraan bermotor (Abduh et al., 2021). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan analisis deskriptif untuk mengkaji kondisi hidrogeologi dan kualitas air tanah di wilayah tersebut.

Pengumpulan data dilakukan melalui survei lapangan dengan mengukur kedalaman muka air tanah, jarak bibir sumur ke tanah, dan elevasi menggunakan alat ukur. Sampel air tanah diambil dari 15 titik sumur warga untuk dianalisis di laboratorium. Parameter fisik dan kimia air yang diukur meliputi pH, TDS, salinitas, suhu, daya hantar listrik (DHL), dan bau.

Data yang terkumpul diolah melalui analisis laboratorium untuk menentukan kualitas air tanah berdasarkan standar kesehatan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. Analisis spasial dilakukan menggunakan software ArcGIS 10.8 untuk membuat peta muka air tanah, menganalisis pola aliran air tanah melalui peta kontur dan ekupotensial, serta memetakan curah hujan menggunakan data CHIRPS untuk memahami pola recharge akuifer.

Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dengan standar baku mutu kualitas air tanah, mengkaji pengaruh kondisi geologi seperti batu kapur terhadap kualitas air tanah (salinitas dan DHL), serta menginterpretasikan pola aliran air tanah untuk mendeteksi potensi intrusi air laut. Hasil analisis digunakan untuk menyusun kesimpulan tentang kondisi hidrogeologi dan kualitas air tanah di Olele, sekaligus memberikan rekomendasi untuk pengelolaan air tanah yang mendukung geowisata dan konservasi lingkungan secara berkelanjutan.

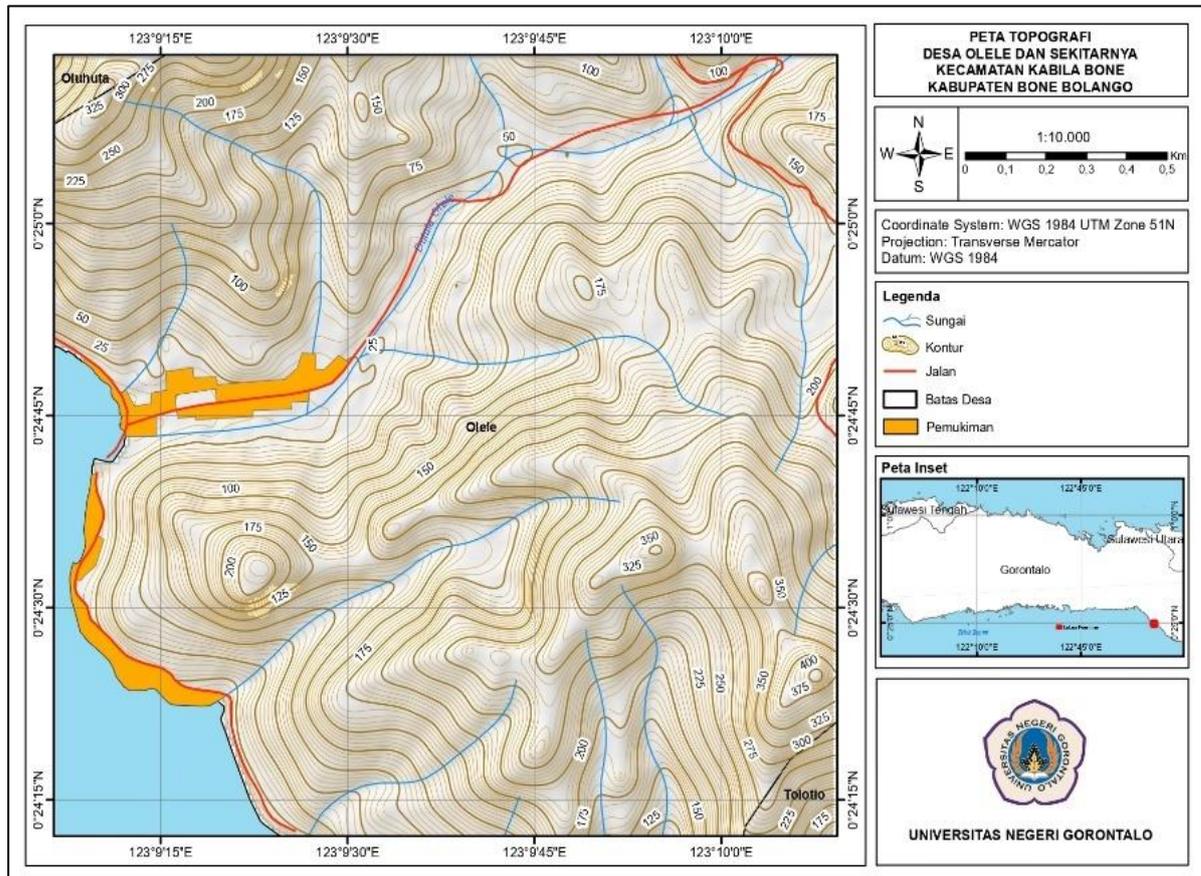


Gambar 2.1. Foto Citra Satelit Lokasi Penelitian (2024)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengukuran dan Pengambilan Data Kualitas dan Kuantitas Air Tanah Olele

Lokasi pengukuran dan pengambilan data berada di Desa Olele, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Desa ini memiliki peran penting dalam pelestarian pengembangan sektor pariwisata. Peta lokasi Pengambilan data ditampilkan pada peta topografi (Gambar 3.1), yang disusun dengan menggunakan analisis Model Elevasi Digital hal ini dapat menampilkan garis struktur topografi, seperti punggung dan lembah, yang mencerminkan karakteristik paling menonjol dari bentukan lahan.



Gambar 3.1. Peta Topografi Daerah Olele

Pengukuran dan pengambilan data kualitas serta kuantitas air tanah di Olele dilakukan secara rinci untuk memahami kondisi hidrogeologi wilayah ini. Proses pengambilan data melibatkan survei lapangan, pengukuran langsung, dan analisis laboratorium guna mendapatkan gambaran komprehensif mengenai status air tanah di daerah tersebut.

Data yang di ambil akan melibatkan dua aspek utama, yaitu kuantitas dan kualitas air tanah. Untuk mendukung analisis ini, pengukuran kualitas air tanah mencakup beberapa parameter seperti salinitas, pH, konduktivitas listrik (EC), total padatan terlarut (TDS), temperatur, dan sifat fisik air lainnya (rasa, warna, dan bau). Selain itu, pengukuran kuantitas air tanah yang meliputi kedalaman muka air, jarak bibir sumur, dan elevasi juga akan dianalisis.

Dalam penerapan teknologi analisis spasial (SIG) untuk membuat peta muka air tanah, data yang telah dikumpulkan akan digunakan untuk memvisualisasikan variasi muka air tanah Olele. Proses ini mencakup pemetaan lokasi sumur, elevasi, dan kedalaman muka air tanah guna memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai kondisi hidrogeologis di daerah tersebut.

3.2. Analisis hidrogeologi dan hidrokimia air tanah Daerah Olele dan penerapan teknologi dengan analisis spasial (SIG)

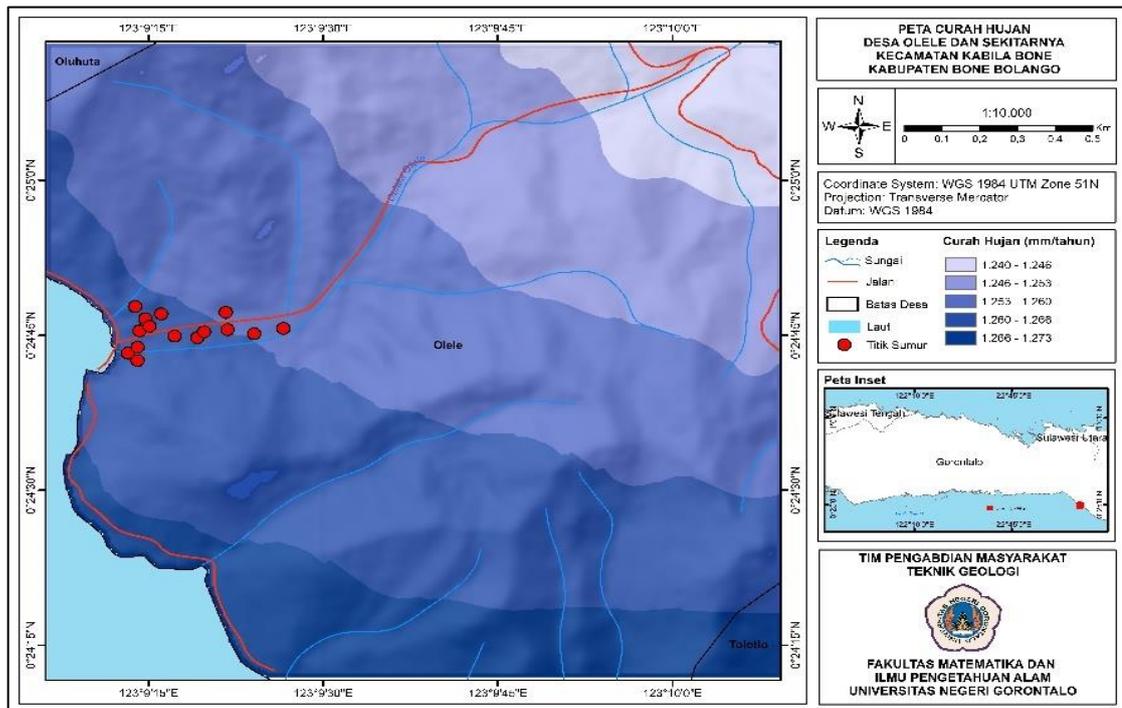
Berdasarkan data yang telah dikumpulkan pada tahap pengumpulan data, aplikasi Microsoft Excel dan ArcGIS 10.8 digunakan untuk mengolah data dan membuat peta muka air tanah.

Tabel 3.1. Rincian Pengukuran Data Titik Sumur di Desa Olele

No	Jarak bibir sumur ke permukaan sumur (m)	Jarak bibir sumur ke tanah (m)	Kedalaman muka air tanah (m)	Elevasi (m)	Koordinat
1	2,33	0,9	0,43	10,82	0,412018/ 123,153673
2	4,26	0,68	3,58	17,28	0,411819/ 123,153903
3	2,29	0,78	1,51	10,78	0,412173/ 123,153906
4	2,8	0,87	1,93	7,66	0,412616/ 123,153955
5	4,2	0,77	3,43	14,63	0,413272/ 123,153848
6	3,55	0,8	2,75	9,40	0,412945/ 123,154090
7	1,87	0,78	1,09	6,15	0,412739/ 123,154193
8	2,8	0,7	2,1	11,51	0,413073/ 123,154468
9	1,27	0,6	0,67	20	0,412476/ 123,154791
10	3,9	0,68	3,22	20	0,412433/ 123,155332
11	4,73	0,68	4,05	30	0,412587/ 123,155497
12	5,8	0,88	4,92	40	0,412648/ 123,156050
13	5,43	0,58	4,85	30	0,413110/ 123,156012
14	1,71	0,8	0,91	30	0,412537/ 123,156687
15	2,35	0,8	1,51	30	0,412681 123,157385

3.3. Peta Curah Hujan Olele dan Sekitarnya

Sebagai bagian dari analisis hidrogeologi dan hidrokimia air tanah di Desa Olele, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor iklim yang dapat mempengaruhi kondisi air tanah. Untuk itu, Peta Curah Hujan yang diperoleh dari data CHIRPS (*Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data*) untuk periode 2014-2024 telah dimasukkan dalam analisis ini. Data CHIRPS memberikan informasi rinci mengenai distribusi curah hujan dengan resolusi tinggi dan cakupan spasial yang luas, memungkinkan penilaian yang lebih mendalam terhadap pola curah hujan sepanjang dekade terakhir.



Gambar 3.2. Peta Curah Hujan Daerah Olele

Peta Curah Hujan Olele dan sekitarnya ini menunjukkan distribusi curah hujan tahunan dari 2014 hingga 2024 dengan rentang variasi dari 1.240 mm/tahun hingga 1.273 mm/tahun. Peta ini juga menunjukkan variasi curah hujan yang cukup sempit, mengindikasikan bahwa wilayah ini menerima curah hujan yang relatif seragam sepanjang tahun. Titik-titik sumur yang ditandai pada peta menunjukkan lokasi pengambilan sampel air tanah yang berada dalam zona dengan curah hujan yang seragam, ini penting dalam menilai konsistensi *recharge* akuifer.

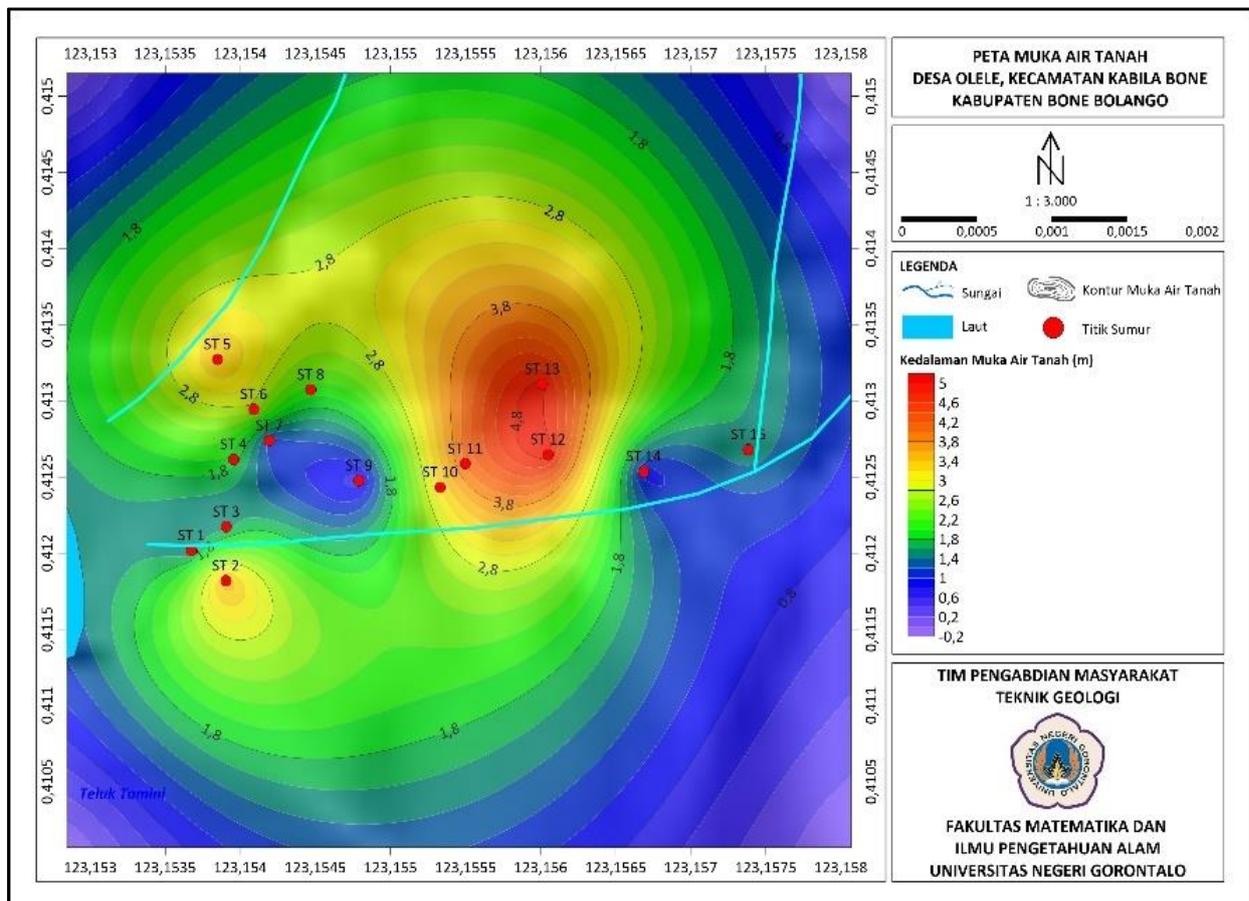
Tabel 3.2. Klasifikasi Curah Hujan

Variabel	Kelas	Keterangan	Skor	Referensi
Curah Hujan	Sangat Rendah	0-1.000 mm/tahun	10	Kusumaningtyas & Chofyan, 2013 dan Try, 2019 dalam (Setiawan & Supriatna, 2021)
	Rendah	1.000-2.000 mm/tahun	20	
	Sedang	2.000-3.000 mm/tahun	30	
	Tinggi	3.000-4.000 mm/tahun	40	
	Sangat Tinggi	>4.000 mm/tahun	50	

Berdasarkan klasifikasi pada tabel skor curah hujan wilayah studi (Olele), yang memiliki curah hujan tahunan antara 1.240 mm hingga 1.273 mm, masuk ke dalam kelas "Rendah" dengan skor 20. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki kondisi curah hujan yang rendah.

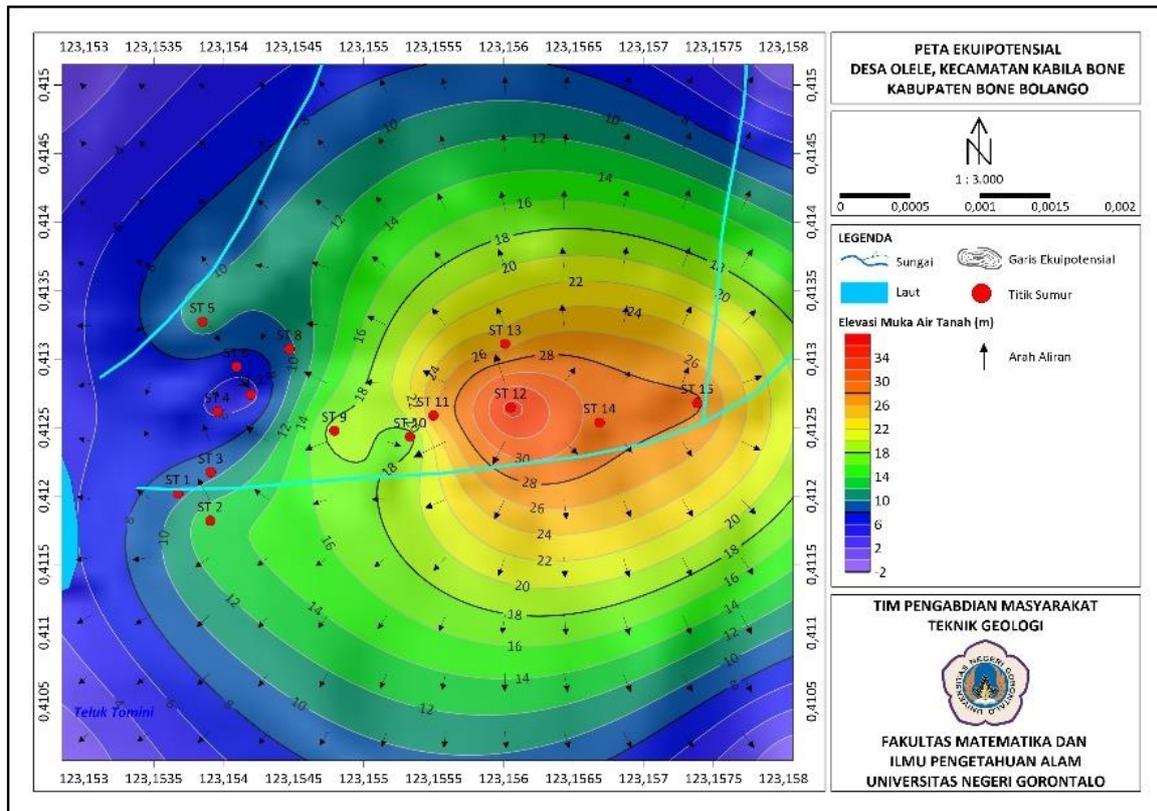
3.4. Peta Muka Air Tanah Olele

Berdasarkan hasil plotting dan pengukuran kedalaman muka air tanah pada sumur gali yang disajikan dalam Tabel 3.1, diperoleh lokasi sebaran titik sumur serta data muka air tanah di wilayah Olele. Dengan data tersebut, peta muka air tanah dapat dibuat. Peta muka air tanah di lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Peta Muka Air Tanah Daerah Olele

Kedalaman muka air tanah berdasarkan pengamatan sumur gali di daerah penelitian sangat beragam, dengan kisaran kedalaman antara 0,2 hingga 5 meter yang diukur dari permukaan tanah (Gambar 3.3). Pemetaan pola aliran air tanah diperoleh dari hasil pembuatan peta muka air tanah. Air tanah yang bergerak akan membentuk pola aliran sesuai dengan kontur muka air tanah. Pola aliran ini selalu dimulai dari wilayah dengan elevasi tertinggi menuju elevasi terendah karena dipengaruhi oleh potensial gravitasi (Saldanela et al., 2015). Hasil pemetaan pola aliran air tanah di lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar di bawah ini (Gambar 3.4).



Gambar 3.4. Peta Ekuipotensial Daerah Studi (Olele)

Berdasarkan peta ekupotensial, terlihat bahwa pola aliran air tanah Olele bergerak ke arah barat, yang menunjukkan bahwa aliran tersebut mengarah ke laut. Hal ini sejalan dengan teori (Kodoatie, 1995) dalam Nurwidyanto (2006), pada keadaan alami, air tanah tawar cenderung mengalir menuju lautan melalui akuifer-akuifer di daerah pantai yang berhubungan langsung dengan laut, terutama di wilayah yang menjorok ke laut. Namun, kondisi ini dapat memicu terjadinya intrusi air laut, yaitu fenomena ketika air laut mulai masuk ke dalam akuifer daratan. Fenomena intrusi air laut umumnya terjadi ketika kebutuhan air tawar meningkat sehingga aliran air tanah tawar ke arah laut berkurang, atau bahkan berbalik arah. Penyebab utama terjadinya intrusi air laut ini adalah adanya hubungan langsung antara akuifer dan air laut serta penurunan muka air tanah yang cukup besar akibat eksploitasi air tanah secara berlebihan.

3.5. Analisis Hidrokimia Air Tanah Olele

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa air sumur warga, dengan peta lokasi titik pengambilan sampel air sumur gali ditunjukkan pada Gambar 3.3. Selain itu, sampel air diambil dari 15 titik yang telah ditentukan. Pengukuran parameter hidrologi dilakukan, mencakup pH, total dissolved solids (TDS), suhu, bau, salinitas, dan daya hantar listrik (DHL).

1. Hasil pengukuran nilai pH, TDS, Temperatur dan Bau pada Air Tanah Olele

Tabel 3.3. Rincian Pengukuran nilai pH, TDS, Temperatur, Bau pada Sampel Air Tanah Olele

No	Jenis Parameter				Koordinat
	pH	TDS	Temperatur (°C)	Berbau/ Tidak	
1	7,67	787	28,5	Tidak	0,412018/123,153673
2	7,46	673	28,4	Tidak	0,411819/123,153903
3	7,65	618	30,3	Tidak	0,412173/123,153906
4	7,67	682	29	Tidak	0,412616/123,153955
5	7,46	754	28,9	Tidak	0,413272/123,153848
6	7,53	685	28,8	Tidak	0,412945/123,154090
7	7,45	780	30,6	Tidak	0,412739/123,154193
8	7,91	615	28,9	Tidak	0,413073/123,154468
9	7,43	555	28,5	Tidak	0,412476/123,154791
10	7,42	518	27	Tidak	0,412433/123,155332
11	7,48	635	28,9	Tidak	0,412587/123,155497
12	7,40	781	28,3	Tidak	0,412648/123,156050
13	7,38	719	28,6	Tidak	0,413110/123,156012
14	7,34	733	28,3	Tidak	0,412537/123,156687
15	7,34	648	28,3	Tidak	0,412681/123,157385

Tabel 3.4. Klasifikasi Air untuk Keperluan *Hiegene* dan Sanitasi

No	Jenis Paramater	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran		Referensi
				Min.	Max.	
1	TDS	mg/L	<300	518	787	Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023
2	Bau	-	Tidak Berbau	-	-	Tahun 2023
3	pH	-	6,5 – 8,5	7,34	7,91	
4	Temperatur	°C	±3	28,3	30,6	

a. Pengukuran TDS (*Total Dissolved Solids*)

Pada Tabel 3.3, hasil pengukuran TDS (*Total Dissolved Solids*) pada sampel air sumur di Desa Olele menunjukkan nilai dalam rentang 518 – 787 mg/L, yang jauh melebihi standar kesehatan yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023, yaitu <300 mg/L. Air dengan nilai TDS atau konduktivitas yang tinggi mengindikasikan adanya banyak ion terlarut, yang dapat disebabkan oleh pelarutan mineral dari batuan pada kedalaman tertentu. Hal ini menandakan potensi pencemaran atau keberadaan kontaminan yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat.

b. Bau

Air tanah secara kimiawi mengandung sedikit jumlah gas, mineral dan bahan organik alami. Bau dapat menjadi petunjuk untuk menentukan kualitas air secara tidak langsung. Menurut Sari & Huljana, (2019) ; Oktarina et al., 2021 bahwa air yang baik dan aman untuk dikonsumsi adalah air yang memiliki ciri tidak berbau apabila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang busuk mengandung bahan organik yang mengalami penguraian oleh mikroorganisme air. Hasil pengujian bau air sumur gali menggunakan indera penciuman menunjukkan hasil positif. Bau dalam hal ini kemungkinan disebabkan oleh aktivitas bakteri. Bakteri menggunakan zat besi atau belerang dalam siklus hidupnya dan mengeluarkan gas hidrogen dan sulfida yang merupakan penyebab bau.

c. pH

Hasil pengukuran parameter hidrologi pada Tabel 3.3 menunjukkan bahwa pH air sumur Olele berkisar antara 7,34 hingga 7,91. Nilai ini masih berada dalam rentang pH normal sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Peraturan tersebut menyatakan bahwa pH air yang baik untuk kebutuhan rumah tangga (bukan untuk diminum) adalah antara 6,5 hingga 8,5.

d. Temperatur

Hasil pengukuran langsung pada sumur gali di area Olele dari 15 titik sampel air tanah menunjukkan bahwa suhu air relatif stabil, dengan kisaran antara 28,3 hingga 30,6 °C. Nilai ini memenuhi syarat kualitas air minum serta standar baku mutu kesehatan, yang memperbolehkan variasi suhu sekitar ±3 °C. Suhu air berperan penting dalam mengatur kehidupan biota perairan, terutama dalam proses metabolisme (Renngiwur, 2016). Peningkatan suhu dapat meningkatkan konsumsi oksigen, tetapi di sisi lain, hal ini juga menyebabkan penurunan kelarutan oksigen dalam air (Mukarromah et al., 2016).

2. Analisa pengukuran nilai salinitas serta DHL air tanah Olele

Tabel 3.5. Rincian Pengukuran Data Salinitas dan DHL Air Tanah Olele

No	Salinitas (ppm)	Jenis Parameter		Koordinat
		Salinitas (%)	DHL (µS/cm)	
1	789	0,79	1.581	0,412018/123,153673
2	673	0,67	1.352	0,411819/123,153903
3	620	0,62	1.240	0,412173/123,153906
4	684	0,68	1.366	0,412616/123,153955
5	750	0,75	1.499	0,413272/123,153848
6	692	0,69	1.334	0,412945/123,154090
7	780	0,78	1.563	0,412739/123,154193
8	615	0,1	1.232	0,413073/123,154468
9	555	0,5	1.113	0,412476/123,154791
10	518	0,52	1.041	0,412433/123,155332
11	637	0,64	1.276	0,412587/123,155497
12	781	0,78	1.569	0,412648/123,156050
13	719	0,72	1.441	0,413110/123,156012
14	730	0,73	1.473	0,412537/123,156687
15	648	0,65	1.302	0,412681/123,157385

a. Analisa salinitas air tanah Olele

Salinitas menunjukkan bahwa air tanah mengandung larutan garam pada tingkatan kadar keasinan tertentu (Ardaneswari et al., 2016). Berikut klasifikasi salinitas oleh Goetz (1986) dalam Muchlis et al., (2021) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Klasifikasi Salinitas Air Tanah

Salinitas		Jenis Air	Referensi
(ppm)	(%)		
< 500	<0,05	Tawar	
500 – 30.000	0,05 - 3,00	Payau	Goetz (1986), dalam (Muchlis et al., 2021)
30.000 – 50.000	3,00 - 5,00	Asin	
> 50.000	>5	Sangat Asin	

Salah satu variabel yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas air adalah salinitas, baik pada air tanah maupun air permukaan. Salinitas didefinisikan sebagai kadar garam yang terlarut dalam air. Hasil pengukuran salinitas air sumur gali disajikan pada Tabel 3.5. Berdasarkan hasil uji salinitas pada setiap titik pengukuran menggunakan alat salinometer, kadar salinitas air sumur berkisar antara 518 ppm hingga 789 ppm. Menurut klasifikasi salinitas (Tabel 3.6) oleh Goetz (1986), air sumur penduduk di Desa Olele termasuk dalam kategori air payau.

b. Analisa EC air tanah Olele

Tabel 3.7. Klasifikasi Daya Hantar Listrik Air Tanah

EC ($\mu\text{S/cm}$)	Jenis Air	Referensi
< 1.500	Tawar	
1.500 – 5.000	Payau	Gemilang & Kusumah (2016)
5.000 – 15.000	Asin	
15.000 - 50.000	Sangat Asin	

Berdasarkan hasil uji daya hantar listrik (DHL) yang disajikan pada Tabel 3.5, kadar DHL pada setiap titik sampel air sumur berkisar antara 1.041 hingga 1.581 $\mu\text{S/cm}$. Menurut Gemilang & Kusumah (2016), kadar DHL tersebut mengindikasikan bahwa air sumur penduduk Olele termasuk dalam kategori air payau.

Hasil analisis salinitas dan DHL secara keseluruhan menunjukkan bahwa air tanah Olele tergolong air payau. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh komposisi batuan penyusun di wilayah tersebut, yaitu batu kapur. Permukiman yang terletak di daerah pegunungan batu kapur dapat memengaruhi kandungan mineral dalam air tanah (sumur), sehingga meningkatkan nilai DHL dan salinitas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kualitas dan kuantitas air tanah di Desa Olele menunjukkan bahwa kondisi hidrogeologi wilayah ini dipengaruhi oleh faktor geologi, seperti batu kapur, serta kedekatan dengan laut. Pengukuran kualitas air tanah mengindikasikan nilai pH, suhu, dan daya hantar listrik (DHL) yang masih sesuai dengan standar baku mutu tertentu. Namun, nilai *Total Dissolved Solids* (TDS) dan salinitas menunjukkan bahwa air tanah sebagian besar tergolong payau, yang berpotensi dipengaruhi oleh intrusi air laut.

Pola aliran air tanah Olele bergerak dari elevasi tinggi ke rendah, mengarah ke laut, sesuai dengan hasil pemetaan hidrografi menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pemetaan ini membantu mengidentifikasi potensi intrusi air laut dan pola distribusi kualitas air tanah.

Penelitian ini menegaskan pentingnya konservasi air tanah melalui pengelolaan berbasis data untuk mendukung keberlanjutan geowisata dan perlindungan lingkungan. Langkah strategis, seperti pemantauan kualitas air secara rutin, pengendalian eksploitasi, serta penguatan kesadaran masyarakat, diperlukan untuk memastikan air tanah dapat mendukung pengembangan Geowisata Teluk Tomini secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pemerintah Olele dan masyarakat Olele atas dukungan dan partisipasinya selama kegiatan penelitian berlangsung. Penelitian ini bagian dari Hibah DRTPM-Kemdikbudristek Tahun 2024 dengan skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat, berdasarkan Kontrak Induk Nomor 29/E5/PG.02.00/PM.BATCH.2/2024 dan Kontrak Turunan Nomor 1408/UN47.D1/PM.01.01/2024.

DAFTAR PUSTAKA

Abduh, A. G., Usman, F. C. A., Tampoy, W. M., & Manyoe, I. N. (2021, February). Remote Sensing Analysis of Lineaments using Multidirectional Shaded Relief from Digital Elevation Model (DEM) in Olele Area, Gorontalo. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1783, No. 1, p. 012095). IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1783/1/012095.

Apandi T, Bachri S (1997) Peta Geologi skala 1:250.000 Lembar Kotamobagu. 2011.

Haq, D. N., Ninasafitri, N., Uno, D. A. N., & Aris, A. P. (2024). Strategi Pengembangan Potensi Geopark Olele, Gorontalo: Destinasi Wisata Geologi Berkelanjutan. *Normalita (Jurnal Pendidikan)*, 12(2).

- Suhandini, P. (2008). Perilaku Masyarakat Terhadap Penggunaan Dan Pelestarian Air Di Lingkungannya (Studi Kasus Di Daerah Aliran Sungai Garang, Semarang). In *Forum Ilmu Sosial* (Vol. 35, No. 1). <https://doi.org/10.15294/fis.v35i1.1300>.
- Sholahuddin, M., & Rodhi, N. N. (2024). Edukasi Masyarakat Peduli Air Bersih Dalam Upaya Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Tentang Air Bersih. *Jurnal Abdimas Mandiri*, 8(3), 416-424.
- Putri, A. W., Suharto, B., & Susanawati, L. D. (2016). Identifikasi pencemaran air tanah akibat intrusi air laut (Studi kasus Pesisir Pantai Ketah Kabupaten Situbondo). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2(3), 32-39.
- Rubiantoro, Prasetyo. (2018). Intrusi Air Laut Sebagai Dampak Pemanfaatan Airtanah di Wilayah Pesisir (Studi Kasus Kabupaten Pamekasan Provinsi Jawa Timur). *PSLP UB*. 42-69.
- Masitoh, F., & Saifanto, B. A. (2024). Pendugaan Kerentanan Airtanah Dangkal Terhadap Intrusi Airlaut Menggunakan Metode GALDIT di Kecamatan Sukolilo Kota Surabaya. *Buletin Oseanografi Marina*, 13(2), 153-165.
- Hidayah, N., & Baru, T. (2024). *Peran teknologi dalam pengelolaan sumber daya air*. Teknik Sipil dan Teknologi.
- Riastika, M. (2012). Pengelolaan Air Tanah Berbasis Konservasi Di Recharge Area Boyolali (Studi Kasus Recharge Area Cepogo, Boyolali, Jawa Tengah). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(2), 86-97. <https://doi.org/10.14710/jil.9.2.86-97>.
- Yanuar, Y., Anna, Z., Rosana, M. F., Rizal, A., Sudrajat, A., & Zakaria, Z. (2018). Keberlanjutan Pengembangan Geopark Nasional Ciletuh-Palabuhan Ratu Dalam Perspektif Infrastruktur Sustainable Development of Geopark National Ciletuh-Palabuhanratu in the Infrastructure Perspective. *Jurnal Sosek Pekerjaan Umum*, 10(1), 64-76.
- Setiawan, H., Wibowo, A., & Supriatna, S. (2021). Pembuatan peta curah hujan untuk evaluasi kesesuaian rencana tata ruang kawasan hutan Kabupaten Bogor. *Geomedia: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian*, 19(2), 113-121. <https://doi.org/10.21831/gm.v19i2.43227>.
- Saldanela, S., Sutikno, S. and Hendri, A. (2015) 'Pemetaan Pola Aliran Air Tanah Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kawasan Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 2(1), 1-8.
- Nurwidyanto, M. I., Widodo, S., & T. Achmad, R. (2006). Pemetaan Sebaran Air Tanah Asin Pada Aquifer Dalam di Wilayah Semarang Bawah. *BERKALA FISIKA*, 9(3), 137-143. Retrieved from https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala_fisika/article/view/3091.
- Sari, M., & Huljana, M. (2019). Analisis bau, warna, TDS, pH, dan salinitas air sumur gali di tempat pembuangan akhir. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 3(1), 1-5. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v3i1.3135>.
- Oktarina, L., Yulianto, B., Susanti, N., Hayana, H., & Zaman, K. (2021). Kualitas Air Tanah Di Tempat Pembuangan Sampah Sementara Di Kelurahan Tembilahan Kota Tahun 2020: Groundwater Quality In Temporary Garbage Collections In Tembilahan City Village In 2020. *Media Kesmas (Public Health Media)*, 1(2), 525-537. <https://doi.org/10.25311/kesmas.Vol1.Iss2.81>.
- Renngiwur, J. (2016). Analisis kualitas air yang di konsumsi warga Desa Batu Merah Kota Ambon. *Biosel (Biology Science And Education): Jurnal Penelitian Science Dan Pendidikan*, 5(2), 101-111. <https://doi.org/10.33477/bs.v5i2.490>.
- Mukarromah, R., Yulianti, I., & Sunarno, S. (2016). Analisis Sifat Fisis Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo. *Unnes Physics Journal*, 5(1), 40-45.
- Ardaneswari, T. A., Yulianto, T., & Putranto, T. T. (2016). Analisis intrusi air laut menggunakan data resistivitas dan geokimia airtanah di dataran aluvial kota semarang. *Youngster Physics Journal*, 5(4), 335-350. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/bfd/article/view/14116>.
- Muchlis, M., Sukmawati, P. D., Rakhman, A. N., & Antoni, T. B. (2021). Persebaran Salinitas Air Tanah Di Kecamatan Dukuhseti Kabupaten Pati. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 83-90. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i1.1384>.

Gemilang, W. A., & Kusumah, G. (2016). Gejala Intrusi Air Laut Di Daerah Pesisir Padelegan, Pademawu Dan Sekitarnya. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 9(2), 99-106. <https://doi.org/10.21107/jk.v9i2.1117>.