

Interpretasi Kualitas Air Berbasis Data Intrusi Air Laut di Dusun Ongkowa Takalar

Interpretation of Water Quality Based on Seawater Intrusion Data in Ongkowa Takalar Village

Nurul Amelia Malik^{1*}, Muhammad Arsyad¹, Sulistiawaty¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Jalan Daeng Tata Raya, 90222, Makassar, Indonesia

Email: *nurulam19preso@gmail.com; muh_arsyad288@unm.ac.id; sulistiawaty@unm.ac.id

Received: 10th February 2025; Revised: 17th February 2025; Accepted: 24th February 2025

Abstrak – Dusun Ongkowa Takalar merupakan pemukiman yang berjarak sekitar kurang lebih 500 m dari tepi pantai, di mana masyarakat setempat masih bergantung dari sumur pada kedalaman sekitar 3-5 m sebagai sumber air bersih, sehingga berpotensi mengalami intrusi air laut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sumur, struktur lapisan bawah permukaan menggunakan metode resistivitas Wenner-Schlumberger, serta menginterpretasi sebaran intrusi air laut berdasarkan data resistivitas dan kualitas air. Pada penelitian ini, pengukuran resistivitas dilakukan pada 3 lintasan menggunakan alat GL-4100 Resistivity meter. Pengujian kualitas air pada 4 sampel sumur air dan 1 sampel air laut di laboratorium. Titik pengukuran resistivitas berada pada jarak 110-1712 meter dari pantai, sedangkan titik pengambilan sampel air sumur berjarak 222-1813 meter dari pantai. Hasil penelitian menunjukkan kadar salinitas 74,348-376,74 mg/L, DHL 26,2-130,7 μ S/cm, dan TDS 20,9-104,3 mg/L. Air sumur di lokasi penelitian masih tergolong air tawar dan layak memenuhi syarat untuk dikonsumsi, tanpa indikasi intrusi air laut. Litologi bawah permukaan terdiri atas batuan gamping, pasir dan kerikil, serta basal. Intrusi air laut ditemukan pada batuan gamping dengan resistivitas rendah pada kedalaman 3,85-6,75 m yang berjarak 202 m dari pantai, serta pada kedalaman 2-15,9 m yang berjarak 100 m dari pantai. Air sumur pada kedalaman sekitar 3 m dengan jarak 220 m dari pantai masih tergolong air tawar.

Kata kunci: Batuan; intrusi air laut; kualitas air; resistivitas; Wenner-Schlumberger.

Abstract – Ongkowa Hamlet Takalar is a settlement located approximately 500 m from the beach, where the local community still depends on wells at a depth of about 3-5 m as a source of clean water, so it has the potential to experience seawater intrusion. This study aims to analyze well water quality, the structure of the subsurface layer using the Wenner-Schlumberger resistivity method, and interpret the distribution of seawater intrusion based on resistivity and water quality data. In this study, resistivity measurements were carried out on 3 tracks using the GL-4100 Resistivity meter. Water quality testing on 4 water well samples and 1 seawater sample in the laboratory. The resistivity measurement point is located at a distance of 110-1712 meters from the coast, while the well water sampling point is 222-1813 meters from the coast. The results showed salinity levels of 74.348-376.74 mg/L, DHL 26.2-130.7 μ S/cm, and TDS 20.9-104.3 mg/L. Well water at the study site is still classified as freshwater and eligible for consumption, with no indication of seawater intrusion. The subsurface lithology consists of limestone, sand and gravel, and basalt. Seawater intrusion was found in limestone with low resistivity at a depth of 3.85-6.75 m located 202 m from the coast, and at a depth of 2-15.9 m, located 100 m from the coast. Well water at a depth of about 3 m at a distance of 220 m from the coast is still classified as fresh water.

Keywords: Rocks; seawater intrusion; water quality; resistivity; Wenner-Schlumberger.

1. Pendahuluan

Air merupakan elemen vital bagi kehidupan, mencakup 70% permukaan bumi dan menjadi komponen utama metabolisme organisme hidup. Sebagai sumber daya yang dapat diperbarui, air memiliki karakter dinamis dengan hujan sebagai sumber utama [1]. Air tanah terbaik biasanya terdapat pada lapisan akuifer, tetapi pembuatan sumur sederhana seringkali tidak optimal akibat minimnya data sebaran akuifer [2]. Oleh karena itu, analisis fisika, kimia, dan biologi diperlukan untuk memastikan kualitas air bersih.

Di wilayah pesisir, pengambilan air tanah berlebihan berisiko menyebabkan intrusi air laut, yaitu penyusupan air laut ke dalam tanah akibat tekanan air tanah yang lebih rendah dari tekanan air laut. Terjadinya intrusi air laut yang besar mengakibatkan penurunan kualitas air sehingga tidak layak dikonsumsi [3]. Metode geolistrik dengan konfigurasi Wenner-Schlumberger menjadi alat efektif untuk mendeteksi intrusi air laut. Ini dilakukan dengan pemodelan struktur bawah permukaan tanah [4].

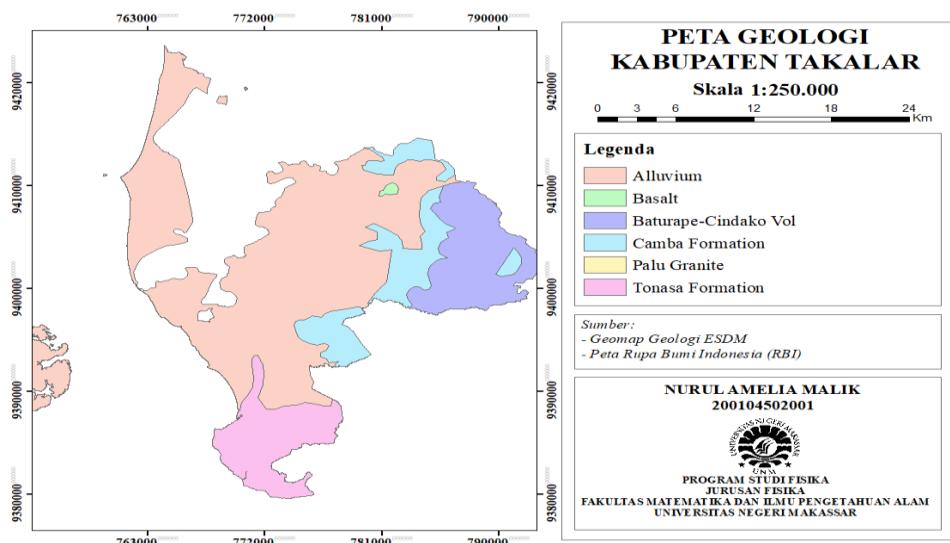
Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas intrusi air laut. Syamsuddin [5] melakukan identifikasi intrusi air laut di Desa Soreang, Kabupaten Maros, menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Hasilnya menunjukkan bahwa zona intrusi air laut berada di lapisan aluvium dengan kedalaman hingga 40 meter di bawah permukaan tanah. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Yanti *et al.*, [6] di Kawasan Pantai Barombong, Makassar, dengan menggunakan metode konduktivitas listrik. Mereka menganalisis sampel air sumur untuk mengukur parameter seperti suhu, pH, dan DHL (Daya Hantar Listrik). Penelitian ini mengungkap adanya indikasi intrusi air laut di wilayah tersebut, dengan kualitas air yang diklasifikasikan sebagai payau hingga asin.

Dusun Ongkowa Kabupaten Takalar berpotensi mengalami intrusi air laut karena letaknya sekitar kurang lebih 500 m dari pantai. Masyarakat setempat bergantung pada air tanah dari sumur bor dan sumur gali untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu, kondisi geologi yang terdiri dari batu gamping dan alluvium dengan porositas serta permeabilitas tinggi diduga mempercepat intrusi air laut. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur lapisan bawah permukaan tanah di Dusun Ongkowa Kabupaten Takalar berdasarkan nilai resistivitas. Penelitian dilakukan dengan menggunakan geolistrik dengan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap kualitas air sumur parameter salinitas, DHL (Daya Hantar Listrik) dan TDS (*Total Dissolved Solid*) di Dusun Ongkowa Kabupaten Takalar, serta menginterpretasi sebaran intrusi air laut di Dusun Ongkowa Kabupaten Takalar berdasarkan data resistivitas dan kualitas air.

2. Landasan Teori

2.1 Karakteristik daerah penelitian

Kabupaten Takalar merupakan salah satu wilayah kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang terlatak pada bagian selatan. Letak astronomis Kabupaten Takalar berada pada posisi $5^{\circ}3'$ - $5^{\circ}38'$ LS dan $119^{\circ}22'$ - $119^{\circ}39'$ BT. Struktur geologi Kabupaten Takalar didominasi oleh formasi camba, terobosan, gunung api cindako, formasi tonasa dan endapan aluvium.



Gambar 1. Peta geologi Kabupaten Takalar.

Jenis batuan atau geologi Kabupaten Takalar terdiri dari; Vulkanik (Batuan Gunung Api), batuan gunung api ini termasuk batuan tertua yang telah mengalami proses perubahan. Batuan kapur sebagian besar terletak di sepanjang pantai Takalar di perbatasan dengan Jenepont. Gunung Api Baturape-Cindako merupakan batuan vulkanik basaltik yang tersusun atas lava dan batuan piroklastik yang diselingi oleh tufa dan batupasir [7].

2.2 Air tanah

Air tanah merupakan air yang terdapat di sela-sela butiran batuan atau di celah-celah batuan. Kedalamannya dapat mencapai puluhan hingga ratusan meter di bawah permukaan bumi. Lapisan batuan terbagi menjadi dua jenis, yaitu lapisan permeabel (dapat ditembus air) dan lapisan kedap air (tidak dapat ditembus air). Contoh lapisan permeabel meliputi kerikil, pasir, batu apung, serta batuan yang memiliki celah atau retakan. Sementara itu, lapisan kedap air contohnya adalah napal dan lempung [8]. Keberadaan air tanah sangat bergantung pada intensitas curah hujan serta kemampuan tanah untuk menyerap air. Faktor lain yang memengaruhi adalah jenis litologi dan kondisi geologi di wilayah tersebut [9].

2.3 Intrusi air laut

Pengambilan air tanah secara berlebihan berpotensi menciptakan ruang kosong di bawah permukaan tanah. Kondisi ini dapat mengakibatkan pembedatan tanah akibat tekanan dari lapisan tanah atau batuan di atasnya, yang kemudian terlihat sebagai amblesan pada permukaan. Penurunan permukaan tanah ini bisa terjadi secara bertahap atau mendadak. Sulit untuk memprediksi kejadian ini, serupa dengan kesulitan memprediksi gempa bumi, karena memerlukan pemantauan intensif guna mencegah situasi berbahaya. Jika penurunan tanah terjadi, air laut dapat menyusup ke dalam lapisan air tanah [10]. Fenomena ini disebut intrusi air laut, yaitu masuknya air laut atau air asin ke dalam air tanah. Intrusi ini biasanya menjadi masalah di kawasan pesisir dan dapat mengakibatkan penurunan kualitas air tanah, yang ditandai dengan warna air yang keruh dan rasa asin [11].

2.4 Kualitas air

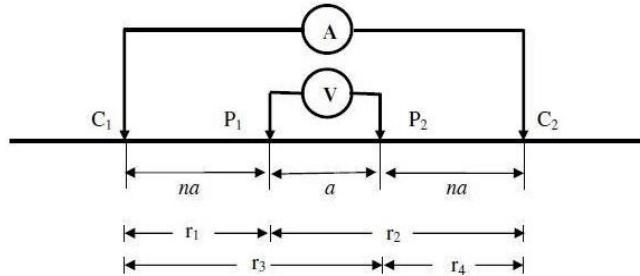
Intrusi air laut berdampak pada penurunan kualitas air. Menurut Sutisna & Yuniar [12], masyarakat sering tidak memperhatikan penurunan kualitas air tersebut karena kurang memahami standar air yang aman untuk kesehatan. Faktor-faktor seperti limbah industri dan limbah pertanian juga turut berkontribusi terhadap buruknya kualitas air. Standar air bersih berfungsi sebagai pedoman untuk memastikan bahwa air yang digunakan layak dan memenuhi persyaratan kesehatan sebagaimana yang ditetapkan oleh pemerintah atau badan pengatur terkait.

Mendeteksi terjadinya intrusi air laut dapat dilakukan dengan mengukur parameter DHL (Daya Hantar Listrik), TDS (*Total Dissolved Solid*) dan salinitas. Nilai TDS diatas 500 mg/L tergolong air yang memiliki

TDS yang tinggi. Konsentrasi TDS yang tinggi dapat memengaruhi rasa air serta berdampak negatif terhadap parameter lingkungan perairan. Selain itu, kadar TDS yang tinggi juga dapat meningkatkan toksitas dalam air. Air dengan tingkat TDS yang tinggi umumnya mengandung banyak mineral anorganik yang tidak dapat dihilangkan melalui proses perebusan. Kandungan garam atau salinitas yang tinggi menandakan adanya penyebaran air laut ke daratan, yang menyebabkan air tawar berubah menjadi air payau. Nilai DHL yang tergolong baik yaitu $400 \mu\text{S}/\text{cm}$. Nilai salinitas yang tergolong baik yaitu 500 mg/L . Nilai DHL dan salinitas yang tinggi dapat menjadi indikator terjadinya intrusi air laut [13]. Hubungan antara DHL dan TDS memiliki pola yang serupa, di mana peningkatan nilai DHL akan diikuti oleh kenaikan nilai TDS. Sebaliknya, penurunan nilai DHL juga menyebabkan penurunan nilai TDS. Hal ini terjadi karena keberadaan zat anorganik, seperti garam dan ion terlarut dalam air, yang berperan dalam mempengaruhi daya hantar listrik air [14].

2.5 Metode resistivitas konfigurasi Wenner-Schlumberger

Metode geolistrik resistivitas dapat digunakan untuk mengidentifikasi intrusi air laut dengan memanfaatkan prinsip Hukum Ohm, yang mana menjelaskan hubungan antara arus listrik (A), hambatan (R), dan tegangan (V) [15]. Konfigurasi yang digunakan adalah *Wenner-Schlumberger*, gabungan konfigurasi Wenner dan Schlumberger. Konfigurasi ini memungkinkan pengukuran resistivitas secara horizontal (*mapping*) dan vertikal (*sounding*). Sehingga cocok digunakan dalam analisis intrusi air laut. Berdasarkan Gambar 1, metode ini menggunakan dua elektroda arus (C_1 dan C_2) serta dua elektroda potensial (P_1 dan P_2), dengan jarak antar elektroda diatur tetap. Parameter na menggambarkan rasio jarak elektroda C_1-P_1 atau C_2-P_2 dengan jarak elektroda P_1-P_2 . Dalam konfigurasi ini, jarak elektroda C_1-P_1 atau C_2-P_2 adalah $2a$, sedangkan jarak elektroda P_1-P_2 adalah a [16].



Gambar 2. Susunan elektroda konfigurasi Wenner-Schlumberger (Loke, 2004).

Menurut Telford & Geldart [17], faktor geometri dari konfigurasi *Wenner-Schlumberger* ditunjukkan pada Persamaan 1:

$$K = \pi n(n + 1)a \quad (1)$$

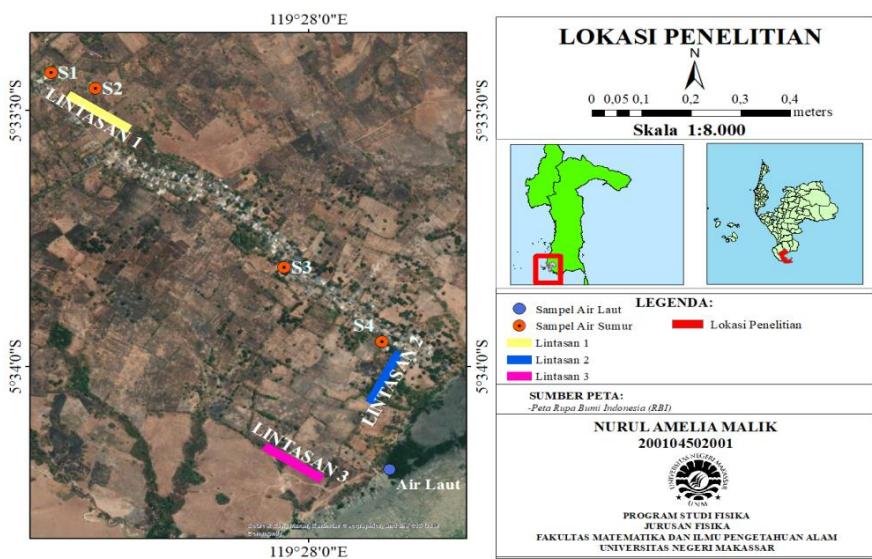
dan resistivitas semu pada *Wenner-Schlumberger* dirumuskan pada Persamaan 2:

$$\rho_a = \pi n(n + 1)aR \quad (2)$$

dengan ρ_a adalah tahanan jenis semu, n adalah spasi ke- n , K adalah faktor geometri, dan R adalah hambatan listrik.

3. Metode

Penelitian dilakukan di Dusun Ongkowa Desa Laikang Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar. Penelitian dilakukan pada Juli 2024. Adapun gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Wenner-Schlumberger* dengan luas cakupan sekitar 434.739 m^2 . Pengukuran dilakukan dengan 3 (tiga) lintasan. Lintasan 1 dan 3 tegak lurus dengan pantai. Lintasan 2 sejajar dengan pantai. Pada setiap lintasan memiliki panjang lintasan masing-masing 75 m, dengan jarak antar elektroda yaitu 5 m.



Gambar 3. Lokasi penelitian.

Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu GL-4100 *Resistivity meter*, kabel penghubung, elektroda, meteran, palu, aki, laptop, alat tulis, *handphone*, GPS (*Global Positioning System*) dan botol sampel.

3.1 Pengumpulan data

Kegiatan pengumpulan data meliputi studi literatur dan pengukuran lapangan. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai referensi dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Sementara itu, kegiatan pengukuran lapangan mencakup pengambilan sampel air dari 4 sumur dan air laut. Untuk sumur pertama berjarak 1839 m dari pantai, sumur kedua berjarak 1749 m dari pantai, sumur ketiga berjarak 879 m dari pantai dan untuk sumur keempat berjarak 222 m dari pantai. Serta pendugaan lapisan bawah permukaan menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*.

3.2 Pengolahan dan analisis data

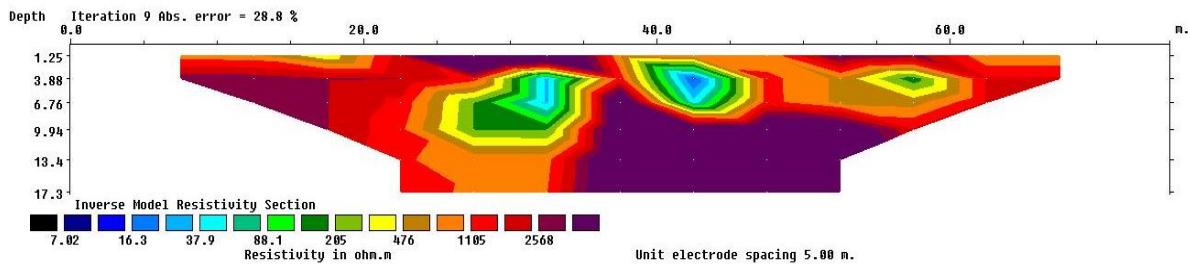
Penelitian ditujukan untuk mengidentifikasi intrusi air laut dengan menganalisis data geolistrik dan kualitas air sumur. Hasil pengukuran geolistrik dianalisis berdasarkan nilai resistivitas dari literatur serta data geologi lapangan untuk menentukan jenis batuan bawah permukaan. Sampel air dari sumur diuji di laboratorium untuk mengukur parameter salinitas, daya hantar listrik (DHL), dan *total dissolved solid* (TDS). Data dari pengukuran resistivitas diolah menggunakan perangkat lunak *Res2DinV*, menghasilkan model penampang dua dimensi lapisan tanah. Sementara itu, analisis parameter kualitas air dipetakan menggunakan perangkat lunak *ArcGIS*. Hasil dari model resistivitas dikorelasikan dengan persebaran parameter salinitas, DHL, dan TDS untuk menghasilkan peta persebaran intrusi air laut. Penelitian ini memberikan informasi rinci mengenai lapisan bawah permukaan dan persebaran kualitas air di lokasi penelitian.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Interpretasi Struktur Bawah Permukaan

4.1.1 Lintasan 1

Lintasan 1 terletak pada koordinat $119^{\circ}27'35,8''$ - $119^{\circ}27'37,4''$ LS dan $05^{\circ}33'27,6''$ - $05^{\circ}33'29,3''$ BT. Posisi Lintasan 1 tegak lurus dengan pantai dan berjarak 1712 m dari tepi pantai. Hasil interpretasi pada Gambar 1 diberikan dalam Tabel 1.



Gambar 4. Penampang hasil interpretasi Lintasan 1.

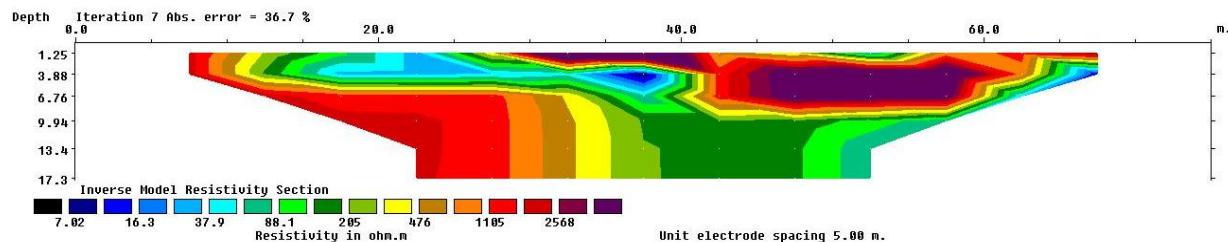
Tabel 1. Struktur lapisan bawah permukaan Lintasan 1.

No	Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Pendugaan Litologi
1	16,3–88,1	3,88–9,94	Pasir dan kerikil
2	285–1105	1,25–9,94	Batu gamping mengandung air tawar
3	1105–2568	1,25–17,3	Basal

Pada lintasan 1 berdasarkan besar resistivitasnya diduga terdapat batuan gamping terdapat air tawar, pasir dan kerikil, serta basal. Lintasan 1 ini tidak ditemukan lapisan yang diduga terkena intrusi air laut karena nilai resistivitas pada lintasan ini tidak terlalu rendah yaitu pada kisaran 16,3–2568 Ωm .

4.1.2 Lintasan 2

Lintasan 2 terletak pada koordinat $119^{\circ}28'10,1''$ – $119^{\circ}28'09,4''$ LS dan $05^{\circ}34'02,8''$ – $05^{\circ}34'05,2''$ BT dan berjarak 220 m dari tepi pantai. Hasil interpretasi data yaitu ditunjukkan pada Gambar 5 dan pendugaan struktur bawah permukaan ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 5. Penampang hasil interpretasi Lintasan 2.

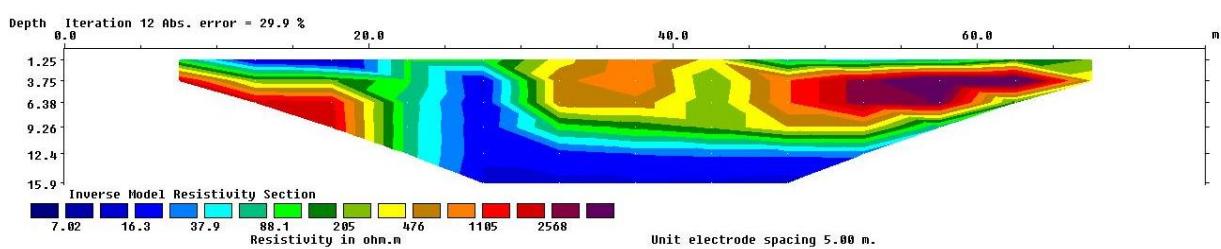
Tabel 2. Struktur lapisan bawah permukaan Lintasan 2.

No	Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Pendugaan Litologi
1	7,02–16,3	3,85–6,75	Batu gamping terdapat air asin
2	16,3–88,1	1,25–17,3	Pasir dan kerikil
3	285–1105	1,25–17,3	Batu gamping mengandung air tawar
4	1105–2568	1,25–9,94	Basal

Pada Lintasan 2 berdasarkan besar resistivitasnya diduga terdapat batuan gamping terdapat air asin dan air tawar, pasir dan kerikil, serta basal. Lintasan 2 ini ditemukan lapisan yang diduga terkena intrusi air laut yang memiliki nilai resistivitas 7,02–16,3 Ωm ditemukan pada meter 34 dari elektroda pertama hingga meter ke 39 dengan kedalaman 3,85–6,75 m.

4.1.3 Lintasan 3

Lintasan 3 yang terletak pada koordinat $119^{\circ}28'01,0''$ – $119^{\circ}27'59,3''$ LS dan $05^{\circ}34'13,5''$ – $05^{\circ}34'11,6''$ BT. Lintasan 3 berjarak 110 m dari tepi pantai, merupakan lintasan yang memiliki jarak terdekat dari pantai. Data hasil interpretasi pada Gambar 6 dan pendugaan struktur bawah permukaan pada Tabel 3.



Gambar 6. Penampang hasil interpretasi Lintasan 3.

Tabel 3. Struktur lapisan bawah permukaan Lintasan 3.

No	Resistivitas (Ωm)	Kedalaman (m)	Pendugaan Litologi
1	7,02–16,3	1,25–15,9	Batuan gamping terdapat air asin
2	16,3–88,1	1,25–12,4	Pasir dan kerikil
3	285–1105	1,25–9,62	Batu gamping mengandung air tawar
4	1105–2568	3,75–9,26	Basal

Pada Lintasan 3 berdasarkan besar resistivitasnya diduga terdapat batuan gamping terdapat air asin dan air tawar, pasir dan kerikil, serta basal. Pada lintasan ini ditemukan lapisan yang diinterpretasikan terkena intrusi air laut yang memiliki nilai resistivitas 7,02-16,3 Ωm ditemukan pada bentang meter ke 10 hingga meter ke 50, dengan kedalaman 1,25-15,9 m.

Pada Lintasan 3 yang tegak lurus terhadap garis pantai berdasarkan besar resistivitasnya terindikasi intrusi air laut karena pada lintasan yang tegak lurus terhadap garis pantai mengakibatkan penampang intrusi air laut dengan mudah mengalami deformasi dan menerobos kedaratannya. Serta Lintasan 3 ini merupakan lintasan paling dekat dengan pantai [18].

4.2 Kualitas air

Telah dilakukan pengujian air sumur di laboratorium agar dapat mengetahui kualitas air di daerah penelitian. Pada penelitian ini diambil sebanyak 4 sampel air sumur dan diambil 1 sampel air laut sebagai pembanding. Adapun letak koordinat sampel yang diujikan ditunjukkan pada Table 4.

Tabel 4. Letak koordinat pengambilan sampel air.

Sampel	Longitude (E)	Latitude (S)	Jarak dari Laut (m)
A	119° 27' 34,6"	05° 33' 25,8"	1839
B	119° 27' 37,5"	05° 33' 27,6"	1749
C	119° 27' 58,0"	05° 33' 47,8"	879
D	119° 28' 09,4"	05° 34' 05,2"	222
Air Laut	119° 28' 07,92"	05° 34'13,62"	0

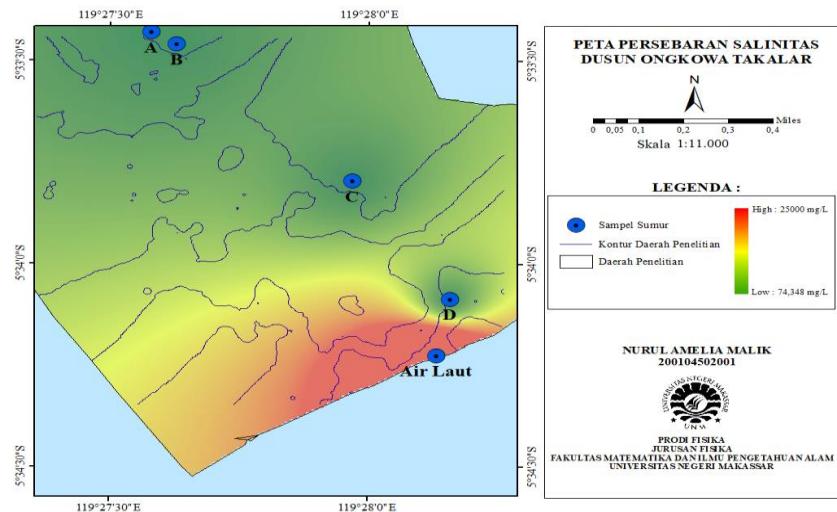
Adapun data hasil uji untuk parameter salinitas, DHL dan TDS ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil uji parameter salinitas, DHL dan TDS.

No	Sampel	Salinitas (mg/L)	DHL ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/L)
1	A	75,348	49,3	39,4
2	B	94,185	26,2	20,9
3	C	74,348	53,2	42,7
4	D	376,74	130,7	104,3
5	Air Laut	25000	3365	2720

4.2.1 Salinitas

Berdasarkan data hasil uji salinitas air pada Tabel 5 dapat dibuat kontur persebaran salinitas seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



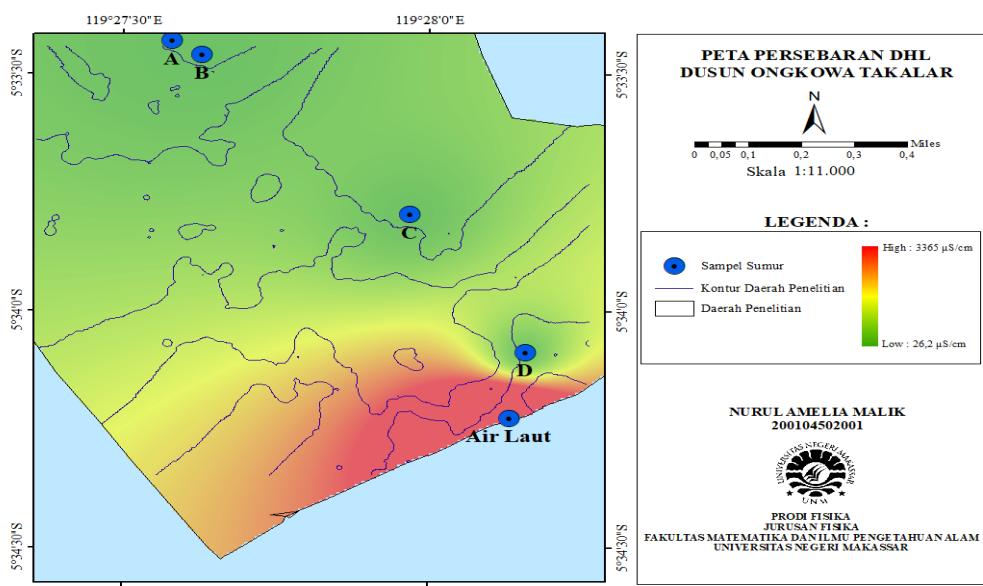
Gambar 7. Persebaran nilai salinitas air.

Salinitas merupakan jumlah kadar garam pada suatu perairan. Salinitas air tanah menunjukkan adanya pengaruh dari larutan garam pada kadar tertentu yang mengindikasikan adanya tingkat keasinan dengan kandungan ion klorida yang bersifat negatif [19]. Dikatakan terjadi intrusi air laut jika salinitas lebih besar dari pada 1000 mg/L.

Berdasarkan hasil sebaran uji salinitas pada Gambar 7 didapatkan bahwa sampel A, B, C, dan D termasuk pada golongan air tawar karena nilai salinitas keempat sampel tidak lebih besar dari 1000 mg/L. Dari keempat sampel tersebut nilai tertinggi yaitu sampel D sebesar 376,74 mg/L dan untuk nilai terendah yaitu sampel B sebesar 74,348 mg/L. Untuk sampel air laut diperoleh nilai salinitas sebesar 25000 mg/L.

4.2.2 DHL (Daya Hantar Listrik)

Berdasarkan data hasil uji DHL air, Tabel 5 dapat dibuat kontur persebaran DHL air dari lokasi penelitian, seperti diperlihatkan pada Gambar 8.



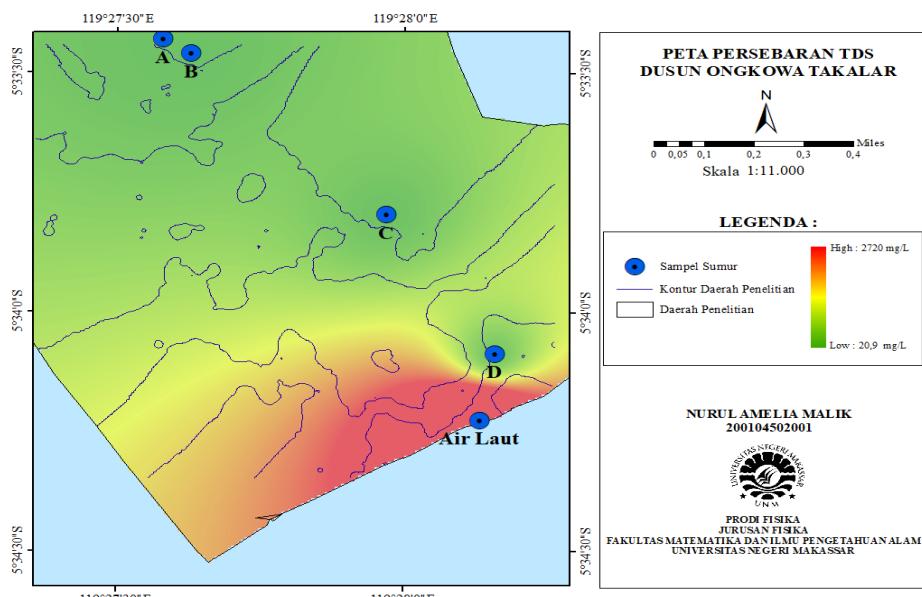
Gambar 8. Persebaran nilai DHL air.

Berdasarkan hasil sebaran DHL air, Gambar 8 diperoleh bahwa sampel A, B, C, dan D termasuk pada golongan air tawar karena nilai DHL keempat sampel tidak lebih besar dari pada $1500 \mu\text{S}/\text{cm}$. Dari kelima sampel tersebut nilai tertinggi yaitu sampel air laut sebesar $3650 \mu\text{S}/\text{cm}$ dan untuk nilai terendah yaitu sampel B sebesar $26,2 \mu\text{S}/\text{cm}$.

4.2.3 TDS (Total Dissolved Solid)

Berdasarkan nilai hasil uji TDS pada Tabel 5 dapat dibuat peta persebaran TDS seperti ditampilkan pada Gambar 9.

Hasil persebaran TDS, Gambar 9 menunjukkan bahwa sampel A, B, C, dan D tergolong air tawar dengan nilai TDS tidak lebih besar dari pada 1000 mg/L . Nilai tertinggi terdapat pada sampel air laut sebesar 2720 mg/L , sementara yang terendah pada sampel B sebesar $20,9 \text{ mg/L}$. Sampel air sumur A, B, C, dan D memiliki nilai TDS antara $20,9$ - $104,3 \text{ mg/L}$, sehingga tetap dikategorikan sebagai air tawar. Menurut Singkam *et al.* [20], tingginya nilai TDS dapat disebabkan oleh padatan halus dari pelapukan batuan atau zat terlarut di tanah, serta senyawa organik dan anorganik yang tercampur dengan air. Kandungan TDS yang tinggi, terutama jika salinitas rendah, bisa disebabkan oleh logam terlarut. Akumulasi mineral anorganik dalam tubuh akibat konsumsi air dengan TDS tinggi dapat berisiko menyebabkan gangguan kesehatan, seperti batu empedu dan ginjal [21].



Gambar 9. Hasil persebaran TDS.

4.3 Persebaran intrusi air laut

Pada Lintasan 1 pada Gambar 4 menunjukkan kemungkinan belum terjadi intrusi air laut karena pada lintasan ini memiliki resistivitas yang tidak terlalu rendah yaitu $16,3$ - $2568 \Omega\text{m}$. Hal ini juga dibuktikan terdapat 2 sumur yang berada dekat dengan Lintasan 1 yaitu sumur A dan B, dimana sumur A memiliki nilai salinitas, DHL dan TDS berturut-turut yaitu $75,348 \text{ mg/L}$, $49,3 \mu\text{S}/\text{cm}$ dan $39,4 \text{ mg/L}$, sumur B memiliki nilai salinitas, DHL dan TDS berturut-turut yaitu $94,185 \text{ mg/L}$, $26,2 \mu\text{S}/\text{cm}$ dan $20,9 \text{ mg/L}$, sehingga kedua air sumur termasuk air tawar.

Lintasan 2 pada Gambar 5 imenunjukkan kemungkinan telah terjadi intrusi air laut pada meter 34 dari elektroda pertama hingga meter ke 39 dengan kedalaman $3,85$ - $6,75 \text{ m}$. Lintasan 2 yang diduga terdampak intrusi tidak seluas Lintasan 3, tetapi pada meter pertama lintasan ini belum terjadi intrusi air laut yang dibuktikan terdapat sumur D yang tepat 2 m di depan elektroda pertama. Sumur D yang memiliki jarak 222 m dari tepi pantai belum terkontaminasi dengan air asin/payau, karena kedalaman sumur D memiliki kedalaman sekitar 3 m serta nilai salinitas, DHL dan TDS secara berturut-turut yaitu $376,74 \text{ mg/L}$, $130,7 \mu\text{S}/\text{cm}$, dan $104,3 \text{ mg/L}$. Sumur ini masuk dikategori air tawar karena berdasarkan Gambar 5 pada jarak

awal lintasan diduga terdapat batuan gamping mengandung air tawar serta basal, dimana batuan basal dapat menahan air asin karena memiliki resistivitas tinggi dan bersifat *impermeabel*. Pada Lintasan 3, Gambar 6 diduga terjadi intrusi air laut pada meter 10-20 pada kedalaman 1,25 m dan pada meter 18-64 pada kedalaman 2-15,9 m, dimana terdapat batuan gamping yang mengandung air asin dengan resistivitas yang cukup rendah sekitar 7,82-16,3 Ωm .

Pada penelitian ini, intrusi air laut terjadi yaitu pada Lintasan 2 di kedalaman 3,85-6,75 m di bawah permukaan dan berjarak 202 m dari tepi pantai dan Lintasan 3 di kedalaman 2-15,9 m di bawah permukaan dan berjarak 100 m dari tepi pantai. Tetapi, untuk air sumurnya belum terindikasi terjadi intrusi air laut karena jarak sumur terdekat memiliki kedalaman 3 m dan memiliki jarak 220 m dari tepi pantai sehingga kualitas air sumur di Dusun Ongkowa Takalar masih digolongkan sebagai air tawar.

Secara morfologi, wilayah penelitian di Ongkowa terdiri atas daerah aluvial dan batuan gamping dengan topografi yang bervariasi, mulai dari tanah bergelombang atau berbukit hingga dataran. Wilayah ini berisiko mengalami intrusi air laut yang semakin meluas jika pengambilan air tanah dilakukan secara berlebihan tanpa memperhatikan kelestarian lingkungan. Kondisi ini dapat menyebabkan penurunan cadangan dan tekanan air tanah. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan air tanah yang terintegrasi melalui pemanfaatan dengan bijak dan strategi pengelolaan yang efektif untuk mencegah intrusi air laut secara masif. Pengelolaan yang tepat diharapkan mampu mengatasi masalah ini dalam jangka panjang. Selain itu, perlu diterapkan solusi inovatif agar pembangunan di wilayah pesisir tidak memperburuk kondisi lingkungan [22].

5. Kesimpulan

Dalam penelitian diperoleh bahwa struktur bawah permukaan di Dusun Ongkowa Takalar terdiri dari batuan gamping mengandung air asin dan air tawar, pasir dan kerikil, serta basal. Kualitas air sumur berdasarkan parameter salinitas, DHL, dan TDS masih tergolong air tawar, dengan salinitas 75,348-376,74 mg/L, DHL 26,2-130,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, dan TDS 20,9-104,3 mg/L. Sebaran intrusi air laut di Ongkowa Takalar memiliki kedalaman 3,85-6,75 m di bawah permukaan yang berjarak 202 m dari tepi pantai dan di kedalaman 2-15,9 m di bawah permukaan tanah yang berjarak 100 m dari tepi pantai namun untuk air sumur belum terindikasi intrusi air laut karena jarak sumur terdekat memiliki kedalaman sekitar 3 (tiga) m dan memiliki jarak 220 m dari tepi pantai sehingga kualitas air sumur masih digolongkan sebagai air tawar dan dapat digunakan untuk *higiene* sanitasi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala Dusun Ongkowa yang telah memberikan izin dan bantuan selama penelitian berlangsung. Penulis juga berterima kasih kepada Dosen Pembimbing yang telah membimbing dalam proses penelitian ini. Serta penulis juga berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu melakukan penelitian ini sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Pustaka

- [1] R. Kodoatie and R. Syarief, *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi Offset, 2010.
- [2] J. Grönwall and K. Danert, “Regarding Groundwater and Drinking Water Access Through a Human Rights Lens: Self-Supply As a Norm,” *Water*, vol. 12, no. 2, 2020.
- [3] S. Dos *et al.*, “Urban growth and water access in sub-Saharan Africa: Progress, challenges, and emerging research directions,” *Sci. Total Environ.*, vol. 607, pp. 497–508, 2017.
- [4] R. Mulyasari, I. Gede, B. Darmawan, and N. Haerudin, “Perbandingan Konfigurasi Elektroda Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Identifikasi Litologi Dan Bidang Gelincir Di Kelurahan Pidada Bandar Lampung,” *JoP*, vol. 6, no. 2, pp. 16–23, 2021.
- [5] S. Syamsuddin *et al.*, “Determination of Seawater Intrusion Zones Using the Resistivity Method in Kelurahan Soreang, Maros District, South Sulawesi Province,” *J. Geocelebes*, vol. 7, no. 2, pp. 99–107, 2023, doi: 10.20956/geocelebes.v7i2.23710.
- [6] H. Yanti, A. Yani, and M. Arsyad, “Intrusi Air Laut Pantai Barombong Makassar dengan Metode Konduktivitas Listrik,” *J. Sains dan Pendidik. Fis.*, vol. 12, no. 3, pp. 311–315, 2016.
- [7] Nurhikmah, “Gambaran Umum Kab. Takalar,” LPSE Kab. Takalar.
- [8] Rosmiati, P. Palloan, and I. Nasrul, “Survei Sebaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis di Kelurahan Bonto Raya Kecamatan Batang Kabupaten Jeneponto,” *J. Sains dan Pendidik.*

- Fis.*, vol. 12, no. 3, pp. 330–336, 2016.
- [9] K. Suryo, Supriyanto, and Djayus, “Studi Sebaran Potensi Air Tanah di Kelurahan Tanah Merah Kecamatan Samarinda Utara Berdasarkan Resistivitas Batuan,” *Pros. Semin. Sains dan Teknol. FMIPA Unmul*, pp. 434–439, 2016.
 - [10] R. Karamma, M. S. Pallu, M. A. Thaha, and M. P. Hatta, “Obsevation pattern of water mass structur Jeneberang River Estury,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 419., no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/419/1/012126.
 - [11] N. Qathrunnada, D. Puryanti, and E. Purwanto, “Profil Kualitas Air Sumur Akibat Intrusi Air Laut di Kawasan Pantai Air Manis Kota Padang,” *J. Fis. Unand*, vol. 12, no. 1, pp. 144–150, 2023, doi: 10.25077/jfu.12.1.144-150.2023.
 - [12] Sutisna and M. . Yuniar, “Klasifikasi Kualitas Air Bersih Menggunakan Metode Naïve baiyes,” *J. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 243–246, 2023, doi: <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1383>.
 - [13] Yanny, J. A, Haryati, C. W. AK, I. M. M. H, and S. H, “Sosialisasi Kualitas Air Sumur Warga untuk Air Minum pada Kelurahan Cobodoe, Kepulauan Tidore, Maluku Utara,” *BAKTI J. Pengabdi. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 30–38, 2024, doi: 10.51135/baktivol4iss1pp30-38.
 - [14] B. Margareta, P. L. Toruan, and Atina, “Analisis Perubahan Temperatur Air Terhadap Daya Hantar Listrik (DHL) Dan Total Dissolved Solid (TDS),” *Fisitek J. Ilmu Fis. dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2024, doi: 10.30821/fisitekfisitek.v7i1.12698.
 - [15] F. Zulhamdi, S. Minardi, and Syamsuddin, “Penentuan Sebaran Intrusi Air Laut Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas di Pantai Penghulu Agung, Ampenan,” *Indones. Phys. Rev.*, pp. 1–12, 2022.
 - [16] M. H. Loke, *Rapid 2D Resistivity & IP Inversion using the least-square method*. Malaysia: Geotomo Software, 2004.
 - [17] W. M. Telford and L. P. Geldart, *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
 - [18] P. D. H. Ardana, I. K. Soriarta, T. H. Pamungkas, and I. Made, “Identifikasi Intrusi Air Laut di Daerah Pesisir Pantai Mertasari- Sanur dengan Metode Vertical Electrical Sounding (VES),” *Konteks16*, pp. 1179–1188, 2022.
 - [19] T. Ardanewari, T. Yulianto, and T. . Putranto, “Analisis Intrusi Air Laut Meggunakan Data Resistivitas dan Geokimia Airtanah di Dataran Aluvial Kota Semarang,” *Youngster Phys. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 3355–350, 2016.
 - [20] A. R. Singkam, I. L. Lestari, F. Agustin, P. L. Miftahussalimah, Y. M. Anggie, and L. Rusma, “Perbandingan Kualitas Air Sumur Galian dan Bor Berdasarkan Parameter Kimia dan Parameter Fisika,” *Bioedusains J. Pendidik. dan Sains*, vol. 4, no. 2, pp. 155–165, 2021.
 - [21] R. N. Setioningrum, L. Sulistyorini, and W. I. Rahayu, “Description of Quality of Clean Water in Domestic Area in East Java in 2019,” *J. Ikesma*, vol. 16, no. 95, p. 87, 2020.
 - [22] E. Rolia, Mufidah, and R. P.S, “Deteksi Kejadian Intrusi Air Laut Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis Pengukuran Geolistrik (Studi Kasus Daerah Pesisir Kota Bandar Lampung),” *Tapak*, vol. 12, no. 1, pp. 24–32, 2022.