

---

---

**SEBARAN KEDALAMAN MUKA AIR TANAH DANGKAL DI SEKITAR  
PESISIR TELUK KENDARI****Irawati<sup>1)</sup>, Firdaus<sup>1)</sup>, Pou Anda<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup>Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA UHO  
*e-mail : Irawati733@rocketmail.com***Abstract**

This study was conducted to determine the potential spread of shallow ground water around the coast of the Gulf of Kendari. Data collection was performed on dug wells located on the gulf coast region of Kendari spread in 5 districts. The research covers in depth the field of geology, ground water level measurement, and the measurement of soil resistivity layer. using geoelectric resistivity method-dc with Schlumberger configuration Furthermore groundwater dispersal patterns mapped using Surfer software 11. Results showed that the distribution pattern of shallow groundwater around the coastal bays are located Kendari at depths between 3.44 m to 9.81 m with resistivity value 0.625-3.44  $\Omega$ m at which this layer is composed of sand and gravel that contain salt water.

Key words: ground water, resistivity

---

**I. Pendahuluan**

Teluk Kendari merupakan wilayah pesisir yang dikategorikan perairan semi tertutup (semi-closed area) dan dikelilingi oleh perbukitan terjal di bagian utara dan wilayah dataran di bagian barat dan selatan serta Pulau Bungkutoko yang berhadapan dengan Laut Banda di bagian timur. Perairan teluk ini memiliki luas sekitar 17,75 km<sup>2</sup> dengan total panjang garis pantai kurang lebih 85,85 km, berbentuk hampir seperti segitiga. Secara administratif teluk Kendari terletak di Kota Kendari dan dikelilingi oleh lima Kecamatan yaitu Kecamatan Kendari, Kecamatan Kendari Barat, Kecamatan Mandonga, Kecamatan Poasia dan Kecamatan Abeli. Sedangkan berdasarkan letak geografisnya teluk Kendari berada pada posisi 03°56'25" – 03°58'37"LS dan 122°34'45" – 122°37'10" BT.

Ditinjau dari penduduknya wilayah pesisir teluk Kendari sebagian besar kondisi masyarakatnya cenderung

mengalami peningkatan sepanjang tahun karena merupakan kawasan yang strategis, dimana di tempat ini berlokasi pelabuhan utama Provinsi Sulawesi Tenggara, baik untuk menunjang kegiatan ekspor, antar pulau, maupun sebagai pusat lalu lintas kapal-kapal lokal. Di kawasan teluk ini juga terdapat sejumlah industri perikanan, antara lain PPS (Pelabuhan Perikanan Samudra) yang melayani kepentingan agrobisnis perikanan di kawasan timur dan juga pangkalan armada perikanan rakyat bermesin dan tak bermesin. Warga kota yang berdiam di lereng gunung baik penduduk lama maupun pendatang baru dibiarkan merambah hutan untuk lokasi perumahan dan kebutuhan hidup lainnya, Secara semena mena juga para pemilik modal menggusur perbukitan di beberapa ruas jalan utama, masih di kaki pegunungan Nipanipa, untuk kepentingan investasi di bidang property yaitu bisnis rumah toko (Ruko). Dengan adanya kepadatan penduduk yang terus meningkat ini tetapi luas wilayah tetap, maka akan

berkecenderungan memberikan dampak yang besar terhadap perubahan kualitas lingkungan, khususnya lingkungan perairan, baik air tanah, air permukaan maupun perairan laut. Peningkatan jumlah penduduk serta kemajuan teknologi secara pesat terutama dibidang industri dan perdagangan akan menuntut kebutuhan air yang semakin meningkat pula.

Berdasarkan hasil pemetaan geologi yang dilakukan oleh T.O Simadjuntak, Sukido dan Surono pada tahun 1982 yaitu dengan membandingkan hasil pengamatan lapangan di daerah penelitian terdapat endapan aluvial pantai berpasir yang umumnya mempunyai sifat porous dan tidak dilindungi oleh lapisan impermiabel, sehingga aquifer sangat mudah mengalami intrusi, baik intrusi air laut maupun peresapan air limbah yang berasal dari limbah-limbah hotel, rumah tangga, pasar, yang terbuang secara tidak terkontrol melalui air permukaan (sungai, selokan) serta dari *leachate* (lindi) hasil pembusukan sampah organik yang terbuang ke saluran air. Sedangkan untuk air tanah dangkal pada sumur gali yang bertekstur tanah porous akan berpeluang lebih besar untuk mengadopsi polutan. Polutan-polutan tersebut disamping berasal dari perembesan air bawah tanah juga sebagian besar berasal dari rembesan air permukaan (air hujan) yang mengalami infiltrasi dan perkolasi dan akhirnya terakumulasi dengan air sumur.

Untuk daerah padat penduduk (kumuh) juga memberikan kontribusi lebih besar untuk menimbulkan pencemaran air tanah khususnya air tanah dangkal akibat kurang tersedianya lahan untuk pembuatan septic tank, mengakibatkan polutan akan mengalir bersama-sama air hujan masuk ke badan-badan perairan. Terakumulasinya polutan-polutan ke air tanah baik secara langsung maupun tak langsung akan menurunkan kualitas air tanah baik secara

fisik, kimia maupun mikrobiologi. Secara alami air tanah memiliki daya dukung (*caryingcapacity*) untuk memurnikan sendiri (*self purification*), terutama air tanah dalam yaitu melalui filtrasi pori tanah maupun akar-akar tanaman. Akan tetapi jika polutan dalam volume banyak atau memiliki dosis tinggi seperti limbah B-3 (bahan berbahaya beracun) maka akan melampaui daya dukung yang dimiliki perairan tersebut. Jika penurunan kualitas air tersebut melampaui ambang batas (baku mutu) yang ditetapkan sesuai dengan peruntukannya, maka air tersebut dikatakan tercemar.

Wilayah pesisir Teluk Kendari merupakan kawasan yang sarat akan penduduk serta memiliki aktivitas yang beraneka ragam, meliputi: industri rumah tangga, restoran, hotel, rumah makan, dan sebagainya. Usaha-usaha ini cukup berpotensi untuk memberikan kontribusi besar terhadap pencemaran air tanah. Sedangkan air tanah masih banyak penduduk yang memanfaatkan sebagai air minum, MCK dan keperluan sehari-hari lainnya. Dengan demikian air tanah sebagai sumberdaya alam yang cukup berpotensi/vital untuk keperluan penduduk sehari-hari, yang kesediannya harus memenuhi standar baku mutu untuk air minum. Pertambahan penduduk yang pesat akan terus meningkatkan luas wilayah permukiman sehingga dikhawatirkan akan menimbulkan masalah pencemaran yang berasal dari buangan rumah tangga, erosi, dan banjir akibat kerusakan hutan di daerah atas DAS Wanggu. Selain itu juga penggunaan air tanah yang tidak terkendali akan mengakibatkan intrusi air laut yang perlu dicermati pada wilayah Kecamatan Kendari.

## II. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah kawasan pesisir kota Kendari pada 5

kecamatan yang mengelilingi teluk Kendari yaitu Kecamatan : Kendari, Kendari Barat, Mandonga, Poasia dan Abeli. Pengambilan data dilakukan pada bulan Juli 2013

#### A. Pengambilan Data

Metode Sampling dilakukan dengan metode Cluster Random Sampling yaitu teknik sampling yang digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber datanya sangat luas (Sugiono, 2006). Teknik sampling ini menggunakan dua tahap, yaitu tahap pertama menentukan pembagian daerah, tahap berikutnya menentukan sampel air sumur penduduk yang ada di daerah tersebut dengan teknik random sampling. Kawasan teluk Kendari dibagi menjadi 5 (lima) daerah kecamatan yang akan ditinjau. Lokasi-lokasi sumur yang disampling seperti yang disajikan pada **Tabel 3.1**. Pengujian sampel warna, bau, suhu, dan pH dilakukan secara insitu, sedangkan pengukuran secara kimia dilakukan di Laboratorium

**Tabel 3.1.** Posisi Sumur Sampel

| No | Kode   | Posisi Lintang | Posisi Bujur  | Lokasi             |
|----|--------|----------------|---------------|--------------------|
| 1  | KDI-1  | 03° 58'34,4"   | 122° 36'0,8"  | Kec. Kendari       |
| 2  | KDI-2  | 03° 58'19,7"   | 122° 35'24,8" | Kec. Kendari       |
| 3  | MDG-1  | 03° 57'20,0"   | 122° 35'24,8" | Kec. Mandonga      |
| 4  | MDG-2  | 03° 57'41,4"   | 122° 31'0,7"  | Kec. Mandonga      |
| 5  | KDIB-1 | 05° 57'55,4"   | 122° 32'14,6" | Kec. Kendari Barat |
| 6  | KDIB-2 | 03° 57'38,2"   | 122° 32'19,3" | Kec. Kendari Barat |
| 7  | ABL-1  | 03° 59'05,7"   | 122° 34'32,1" | Kec. Abeli         |
| 8  | ABL-2  | 03° 59'39,4"   | 122° 34'40,0" | Kec. Abeli         |
| 9  | PSA-1  | 04° 00'56,8"   | 122° 32'18,3" | Kec. Poasia        |
| 10 | PSA-2  | 03° 59'50,3"   | 122° 32'51,6" | Kec. Poasia        |

#### B. Pengukuran Resistivitas Lapisan Tanah

Pengukuran resistivitas lapisan tanah dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas-dc dengan konfigurasi Schlumberger. Tujuan tahap penelitian ini untuk mengetahui kecenderungan harga resistivitas lapisan tanah secara vertikal di bawah titik ukur. Pada pengukuran resistivitas tanah ini, dilakukan pada tiga lintasan untuk mewakili bagian utara, barat dan selatan Teluk Kendari. Posisi titik ukur pengukuran resistivitas disajikan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2.** Posisi Titik Pengukuran Resistivitas

| No | Kode       | Posisi Lintang | Posisi Bujur | Arah Lintasan | Panjang Lintasan | Lokasi                 |
|----|------------|----------------|--------------|---------------|------------------|------------------------|
| 1  | VES-Tipul  | 449425         | 9561589      | Barat-Timur   | 450 m            | Tipulu Kec. Kendari    |
| 2  | VES-Wuawua | 445889         | 9559889      | Utara-Selatan | 232,5 m          | Pasar Buah Kec. Wuawua |
| 3  | VES-Lapulu | 446954         | 9557333      | Barat-Timur   | 108 m            | Lapulu Kec. Abeli      |

### C. Pengukuran Tinggi Muka Air Tanah

Pengukuran tinggi muka air tanah dangkal dilakukan dengan mengukur kedalaman permukaan air sumur gali masyarakat. Wilayah pengukuran tinggi muka air tanah dangkal ini dibagi dalam 3 (tiga) bagian, yaitu bagian utara teluk meliputi sumur-sumur gali yang berada di Kecamatan Kendari, Kendari Barat, Mandonga sampai di Kecamatan Puwatu. Pada bagian Barat Teluk Kendari, meliputi sumur-sumur gali masyarakat di Kecamatan Kadia dan Kecamatan Wua-Wua. Sedangkan pada bagian selatan teluk, meliputi sumur-sumur gali masyarakat di Kecamatan Abeli, Poasia, Kambu dan Kecamatan Baruga.

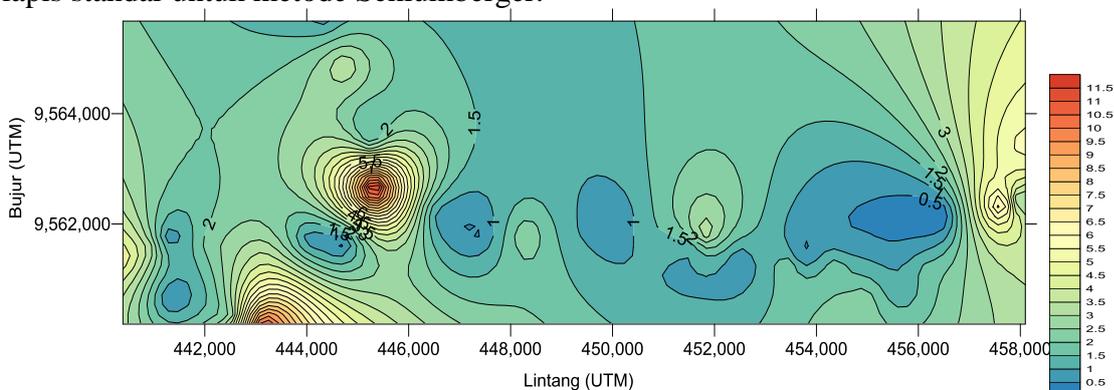
### D. Analisis Data

Analisis data pengukuran sampel air untuk menguji kualitas fisika dan kimia air sumur masyarakat dilakukan berdasarkan standar pengukuran yang dikeluarkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Analisis kualitas air ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Haluoleo Kendari. Untuk analisis data pengukuran resistivitas-dc (VES) dilakukan dengan bantuan software IP2Win. Program ini prinsipnya mencocokkan kurva lapangan dari hasil pengukuran dengan kurva dua lapis standar untuk metode Schlumberger.

Selanjutnya untuk menampilkan pola penyebaran air tanah dangkal dalam hal ini tinggi muka air tanah dangkal dilakukan dengan software Surfer versi 11. Pola penyebaran ini dalam bentuk peta kontur.

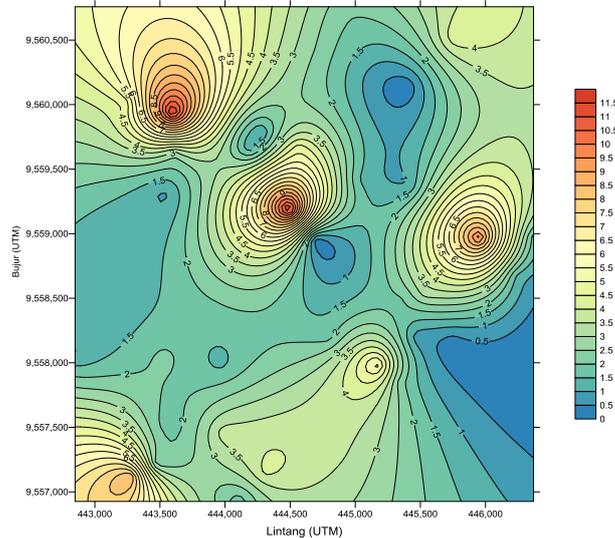
### III. Hasil dan Pembahasan

Penyebaran potensi air tanah dangkal disekitar teluk kendari dilakukan dengan melakukan pengukuran kedalaman muka air sumur gali penduduk sebagai gambaran muka air tanah dangkal. Dari hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa pada bagian utara Teluk Kendari dalam hal ini dari Kecamatan Kendari hingga di Kecamatan Puwatu kedalaman muka air tanah dangkal berkisar antara 0,07 meter sampai 12,5 meter dari permukaan tanah. Pada bagian barat teluk Kendari dalam hal ini Kecamatan Kadia dan Kecamatan Wua-Wua kedalaman muka air tanah berkisar antara 0,12 meter sampai 11,74 meter dari permukaan tanah, sedangkan pada bagian selatan Teluk Kendari dalam hal ini Kecamatan Abeli sampai Kecamatan Baruga kedalaman muka air tanah berkisar antara 0,18 meter sampai 9,81 meter dari permukaan tanah. Sebaran air tanah dangkal berdasarkan kedalaman muka air tanah disajikan pada gambar 4.1 sampai pada gambar 4.3.



**Gambar 4.1.** Sebaran kedalaman muka air tanah dangkal bagian utara Teluk Kendari

Sebaran tinggi muka air tanah dangkal (diukur dari permukaan tanah ke pusat bumi) pada wilayah utara Teluk Kendari menunjukkan bahwa di Kecamatan Kendari Barat sampai Kecamatan Mandonga umumnya kedalaman muka air tanah relatif dangkal dengan



**Gambar 4.2.** Sebaran kedalaman muka air tanah dangkal Bagian Barat Teluk Kendari

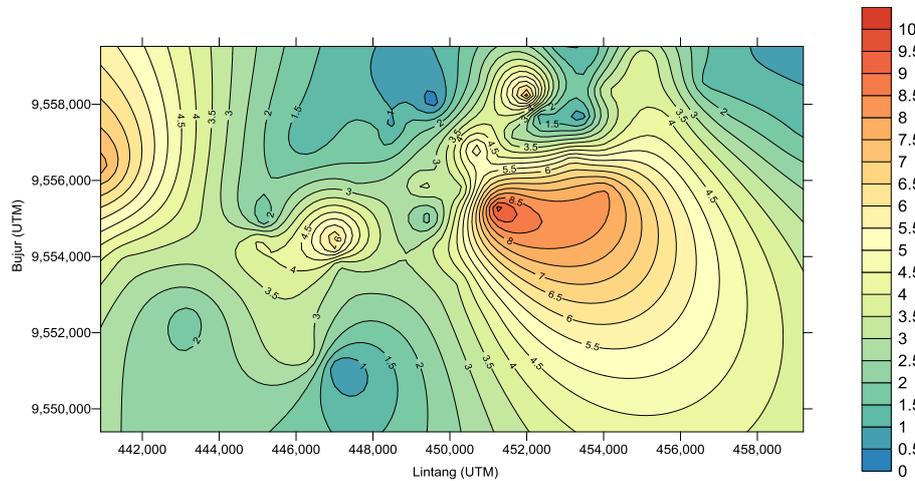
kedalaman berkisar 0,07 meter sampai 2,5 meter dari permukaan tanah (Gambar 4.1). Hal ini disebabkan pada daerah ini relatif bertopografi datar dengan elevasi antara 0-20 meter dari permukaan laut rata-rata (Gambar 4.4). Sedangkan daerah yang memiliki kedalaman air tanah dangkal yang cukup dalam yaitu dijumpai di Kecamatan Puwatu dengan kedalaman berkisar 5,5 meter sampai 12,5 meter dari permukaan tanah. Dalamnya muka air tanah di daerah ini disebabkan bahwa elevasi daerah ini 20-80 meter dari permukaan laut rata-rata.

Pada bagian barat dari Teluk Kendari, meliputi wilayah Kecamatan Kadia dan Kecamatan Wua-Wua (Gambar 4.2), menunjukkan bahwa tinggi muka air tanah dangkal tersebar secara merata dengan kedalaman berkisar 0,12 meter sampai 5 meter dari permukaan tanah. Namun demikian beberapa lokasi menunjukkan tinggi muka air tanah dangkal yang cukup dalam yaitu mencapai 9 meter sampai 11,74 meter dari permukaan tanah. Daerah ini berdekatan dengan Kecamatan

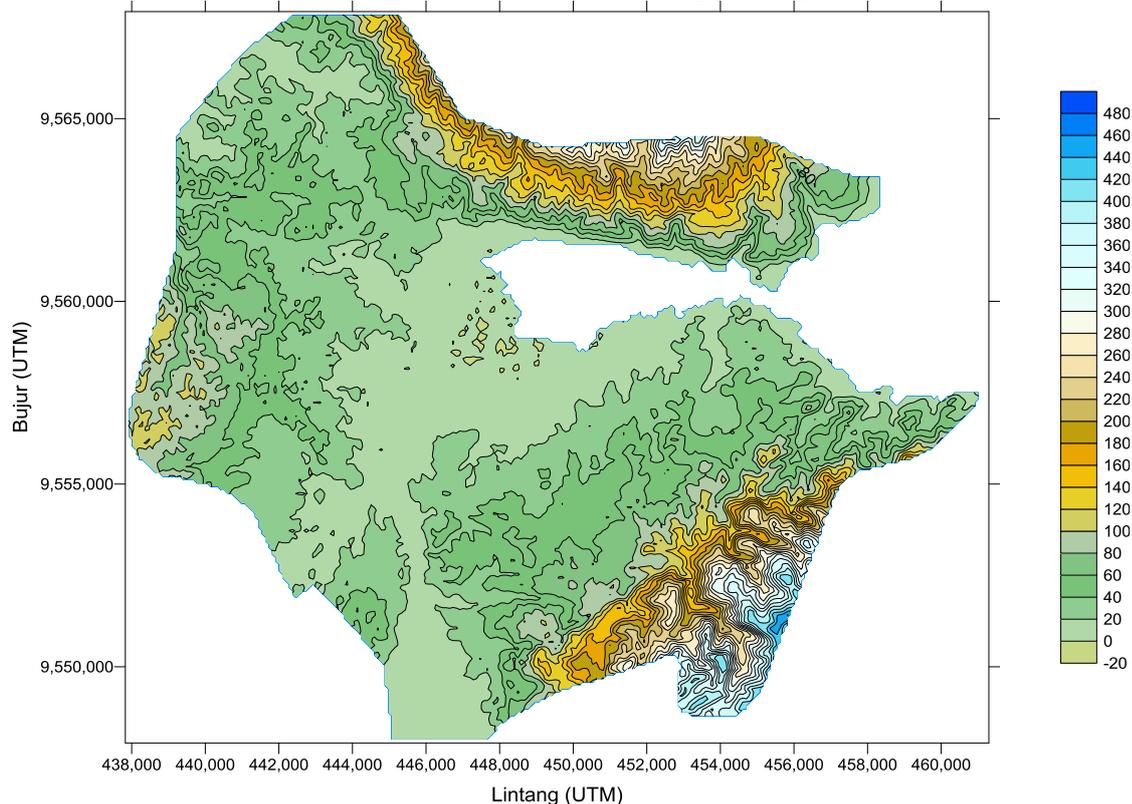
Puwatu yang mana bertopografi dengan elevasi 20-80 meter dari permukaan laut rata-rata (Gambar 4.4).

Sementara itu pada bagian selatan Teluk Kendari, dalam hal ini Kecamatan Abeli, Poasia, Kambu dan Kecamatan Baruga (Gambar 4.3), menunjukkan bahwa tinggi muka air tanah dangkal dengan kedalaman kecil (kedalaman 0,18 meter sampai 3,5 meter dari permukaan tanah) dijumpai pada bagian utara Kecamatan Poasia dan Abeli. Hal ini berkaitan dengan topografi daerah tersebut yang datar dengan elevasi 0-20 meter di atas permukaan laut rata-rata (Gambar 4.4). Muka air tanah yang dangkal juga dijumpai pada bagian utara Kecamatan Kambu. Hal ini berkaitan bahwa daerah tersebut merupakan daerah hamparan Sungai Wanggu, dengan elevasi 0-40 meter dari permukaan laut rata-rata. Sedangkan muka air tanah dengan kedalaman hingga mencapai 10 meter dari permukaan tanah dijumpai antara Kecamatan Poasia dengan Abeli. Kalau

dibandingkan dengan peta kontur Kota Kendari, wilayah ini memiliki elevasi sampai 180 meter dari permukaan laut dengan topografi bukit bergelombang.



**Gambar 4.3.** Sebaran kedalaman muka air tanah dangkal Bagian selatan Teluk Kendari



**Gambar 4.4.** Peta Kontur Ketinggian Kota Kendari

Pengukuran geolistrik metode resistivitas-dc yang lebih dikenal dengan Vertical Electric Sounding (VES) , dilakukan pada 3 (tiga) bentangan pengukuran yaitu, masing-masing satu bentangan di bagian utara (VES-Lapulu), bagian barat (VES-Wuawua) dan bagian selatan (VES-Tipulu) Teluk Kendari. Hasil interpretasi data pengukuran VES yang

menggunakan software IP2Win untuk masing-masing bentangan disajikan pada Tabel 4.1 sampai Tabel 4.3.

**Tabel 4.1.** Hasil interpretasi Data Pengukuran VES-Lapulu

| Lapisan | Kedalaman (m) | Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ ) | Lithologi                                 |
|---------|---------------|-----------------------------------|---|
| 1       | 1,14          | 101                               | Lapisan tanah (top soil)                  |
| 2       | 3,44          | 3,44                              | Pasir dan kerikil yg mengandung air tawar |
| 3       | 5,39          | 471                               | Pasir kerikil                             |
| 4       | $\infty$      | 24,3                              | Batu pasir lempungan                      |

Berdasarkan hasil interpretasi VES-Lapulu, menunjukkan bahwa lapisan-lapisan tanah bawah pengukuran terdiri dari 4 lapisan resistivitas tanah seperti yang disajikan pada Tabel 4.1. Berdasarkan korelasi dengan formasi geologi daerah setempat maka dapat diperkirakan lithologi masing-masing lapisan resistivitas. Dari Tabel 4.1., menunjukkan bahwa lapisan pertama merupakan lapisan top soil dengan nilai resistivitas 101  $\Omega\text{m}$ , lapisan kedua dengan kedalaman 3,44 meter diduga merupakan lapisan pasir dengan kerikil yang mengandung air tawar dengan nilai resistivitas 3,44  $\Omega\text{m}$ . Pada lapisan inilah dijumpai sebaran air tanah dangkal di bagian utara Teluk Kendari (Gambar 4.1).

**Tabel 4.2.** Hasil interpretasi Data Pengukuran VES-Wuawua

| Lapisan | Kedalaman (m) | Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ ) | Lithologi                                |
|---------|---------------|-----------------------------------|--|
| 1       | 0,978         | 20,5                              | Lapisan top soil (lempung)               |
| 2       | 1,92          | 1,07                              | Pasir dan kerikil yg mengandung air asin |
| 3       | $\infty$      | 5691                              | Batu gamping                             |

Hasil interpretasi VES-Wuawua, menunjukkan ada 3 lapisan resistivitas tanah yang teridentifikasi seperti yang disajikan pada Tabel 4.2. Berdasarkan korelasi dengan formasi geologi daerah setempat, maka dapat diperkirakan lithologi lapisan pertama merupakan lapisan top soil dengan nilai resistivitas 20,5  $\Omega\text{m}$ , lapisan kedua dengan kedalaman 1,92 meter diduga merupakan lapisan pasir dengan kerikil yang mengandung air asin dengan nilai resistivitas 1,07  $\Omega\text{m}$ . Pada lapisan tanah inilah keberadaan sebaran air tanah dangkal di bagian barat Teluk Kendari (Gambar 4.2).

Sementara itu pada VES-Tipulu, diinterpretasi adanya 4 lapisan resistivitas tanah seperti yang disajikan pada Tabel 4.2.

Berdasarkan korelasi dengan formasi geologi daerah setempat, maka dapat diperkirakan lithologi lapisan pertama merupakan lapisan top soil dengan nilai resistivitas 14,9  $\Omega\text{m}$ , lapisan kedua dengan kedalaman 2,77 meter diduga merupakan lapisan pasir dengan kerikil yang mengandung air asin dengan nilai resistivitas 0,625  $\Omega\text{m}$ . Pada lapisan tanah inilah keberadaan sebaran air tanah dangkal di bagian selatan Teluk Kendari (Gambar 4.3).

**Tabel 4.3.** Hasil interpersasi Data Pengukuran VES-Tipulu

| Lapisan | Kedalaman (m) | Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ ) | Lithologi                                |
|---------|---------------|-----------------------------------|--|
| 1       | 1,56          | 14,9                              | Lapisan top soil (lempung)               |
| 2       | 2,77          | 0,624                             | Pasir dan kerikil yg mengandung air asin |
| 3       | 17,6          | 12,7                              | Batu pasir                               |
| 4       | $\infty$      | 966                               | Pasir dan kerikil                        |

#### IV. Kesimpulan

Pengukuran kedalaman muka air sumur gali penduduk sebagai gambaran tinggi muka air tanah dangkal. Dari hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa:

- Bagian utara Teluk Kendari dalam hal ini dari Kecamatan Kendari hingga Kecamatan Puwatu kedalaman muka air tanah dangkal berkisar antara 0,07 meter sampai 12,5 meter dari permukaan tanah. Sebaran air tanah dangkal yang mengandung air tawar berada pada kedalaman 3,44 m dengan nilai resistivitas 3,44  $\Omega\text{m}$  (Gambar 4.1).
- Bagian barat teluk yang meliputi wilayah kecamatan Kadia dan Wua-Wua menunjukkan bahwa tinggi muka air tanah dangkal tersebar secara merata dengan kedalaman berkisar 0,12 meter sampai 5 meter dari permukaan tanah. Sebaran air tanah dangkal yang diduga merupakan lapisan pasir dengan kerikil yang mengandung air asin dengan nilai resistivitas 1,07  $\Omega\text{m}$  (Gambar 4.2).
- Bagian selatan Teluk Kendari, dalam hal ini Kecamatan Abeli, Poasia, Kambu dan Kecamatan Baruga menunjukkan bahwa kedalaman muka air tanah berkisar antara 0,18 meter sampai 9,81 meter dari permukaan tanah. Sebaran air tanah dangkal yang diduga merupakan lapisan pasir dengan kerikil yang mengandung air

asin dengan nilai resistivitas 0,625  $\Omega\text{m}$  (Gambar 4.3)

#### Daftar Pustaka

- [1] BAPPEDA Sultra dan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. 2000. ATLAS.
- [2] Sumberdaya Pesisir dan Laut Teluk Kendari dan Sekitarnya. IPB. Bogor.
- [3] Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta
- [4] Hindarto, 1993. Hidrologi Air Tanah. Graha Pustaka Media Utama. Jakarta.
- [5] Kodoatie, J.R., 1996. Pengantar Hidrologi. Jogyakarta.
- [6] Kurniawan, R., 2004. Geologi Tanah Wilayah pesisir. Jurusan Fisika Unhas. Makassar.
- [7] Magetsari, dkk., 1998. Geologi Dasar. ITB.
- [8] Nybakken, J.W., 1982. Marine Biology and ecological Approach. Harper and Rows Publisher. New York.
- [9] Sakka, 2002. Metoda Geolistrik Tahanan Jenis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam – UNHAS, Makassar
- [10] Sutrisno, T. dan Suciati, E.B., 2004. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Rineka Cipta. Jakarta.
- [11] Todd, K.D., 1980. Groundwater Hydrology, Hohn Wiley & Sons, New